The D. H. Hill Library

North Carolina State University

T3
D5
v.194
1869

THIS BOOK MUST NOT BE TAKEN
FROM THE LIBRARY BUILDING.

10—AUG. 68—FORM 2

Digitized by the Internet Archive
in 2010 with funding from
NCSU Libraries

http://www.archive.org/details/polytechnischesj194stut

Polytechnisches Journal.

Herausgegeben

von

Dr. Emil Maximilian Dingler.

Vierte Reihe. Vierundvierzigster Band.

Jahrgang 1869.

Mit zehn Tafeln Abbildungen.

Augsburg.

Druck und Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung.

Polytechnisches Journal.

Herausgegeben

von

Dr. Emil Maximilian Dingler.

Hundertvierundneunzigster Band.

Jahrgang 1869.

Mit zehn Tafeln Abbildungen.

Augsburg.

Druck und Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung.

Inhalt des hundertvierundneunzigsten Bandes.

Erstes Heft.

Seite

I. Mittheilungen über die neuesten Fortschritte bezüglich der Dampf-, Gas- und Heißluftmaschinen; von Conrector G. Delabar in St. Gallen. . . 1

I. Dampfmaschinen. (Die Fortschritte im Dampfmaschinenbau, wie sie sich bei der letzten Welt-Ausstellung zu Paris kundgaben. — Dae-len's neue Dampferzeugungsmethode. — Die neue Dampftheorie von Ewbank in New-York.)

II. Zur Leistungsbestimmung bei Dampfmaschinen. Mit Abbildungen auf Tab. I. 15

Rigg's continuirlicher Indicator. — Dampfdynamometer von Ashton und Storey in Manchester.

III. Neue Anordnung der Tritbewegung für Drehbänke und andere Maschinen; von A. Colmant, Constructeur in Paris. Mit Abbildungen auf Tab. II. 20

IV. Wellenkuppelung von John Richards in Cincinnati (Amerika). Mit Abbildungen auf Tab. I. 21

V. Gelenkartige Röhrenverbindung von J. J. Ward und A. W. Craven in New-York. Mit einer Abbildung auf Tab. I. 22

VI. Methode zur Herstellung hydraulischer Preßcylinder für hohe Drucke; von G. Munscheid. Mit Abbildungen auf Tab. I. 23

VII. Maschine zum Aufziehen von Reifen auf Wagenräder von A. Colas, Constructeur in Courbevoie. Mit Abbildungen auf Tab. II. . . . 24

VIII. Steinbrechmaschine von Gebrüder Drake und Reid in London. Mit Abbildungen auf Tab. I. 26

IX. Sebold's Auslege-Maschine für Zündwaarenfabriken; von Wladimir Fettel. Mit Abbildungen auf Tab. I. 26

X. Getreideschälmaschine von Seck und Comp. in Frankfurt a. M. (Henkel und Seck's Patent); beschrieben von Johann Zeman, Assistent für mechanische Technologie in Prag. Mit Abbildungen auf Tab. I. . . 29

XI. Rauchverzehrende Feuerungsanlage von Miguet, Fond und Comp. in Lyon. Mit Abbildungen auf Tab. I. 32

XII. Maschine zur Darstellung von Leuchtgas aus den flüchtigeren Theilen des Petroleums. Mit einer Abbildung auf Tab. I. 33

XIII. Ueber die vortheilhafte Wirkung der Ventilation in einem Webereisaal; von General Morin. 36

Seite

XIV. Ueber einige Mittel zur Beseitigung des Stoßens siedender Flüssigkeiten; von Hugo Müller. 40

XV. Modification des Pyknometers; von Dr. Wilhelm Ginti. Mit Abbildungen auf Tab. II. 42

XVI. Ueber das Baumé'sche Aräometer; von Bandin. 45

XVII. Ueber die englischen und französischen alkalimetrischen und chlorimetrischen Grade; von John Pattinson. 47

XVIII. Ueber Chlorfabrication mittelst einer continuirlich regenerirten neuen Manganverbindung, des Calciummanganits; von Walter Weldon. . 51

XIX. Ueber die durch Auflösen von Salzen zu erzielende Temperaturerniedrigung; von Fr. Rüdorff. 57

XX. Ueber die osmotische Methode Dubrunfaut's zur Reinigung der Melassen und Syrupe; von B. de Luynes. Mit Abbildungen auf Tab. II. 60

XXI. Ueber die chemische Natur des Anilingrüns; von A. W. Hofmann und C. Girard. 66

XXII. Ueber die Nichtgiftigkeit des Corallins; von P. Guyot. . . . 79

Miscellen.

Ueber fetthaltige Speisewässer für Dampfkessel. 82. Die verbesserte Feldle'sche Infanterie-Kanone. 82. Verfahren zum Gusse stählerner Pflugscharen, stählerner Zahnräder, Wellen u. s. w.; von David Greig und John Fernie in Leeds. 83. Ueber den Gehalt der Bleiglätte an beigemengtem Blei. 84. Analyse des peruanischen Wismuths; von Gustav Barth. 84. Obernetter's Druckverfahren (Glasdruck) für photographische Bilder. 85. Darstellung von Photographien in natürlichen Farben. 86. Farbstoffausbeute aus den Steinkohlen. 86. Appretur für schwarze Zeuge; von Jeannolle. 86. Roth auf Wolle mit Lac-dye. 87. Verfahren zur Präparirung und Behandlung des Holzes für die Papierfabrication; von Dr. Matthieson. 87. Analyse einer eßbaren Erde aus Java; von Max Hebberling. 88.

Zweites Heft.

Seite

XXIII. Die Dampfpumpe von Shaw und Justice in Philadelphia. Mit einer Abbildung auf Tab. III. 89

XXIV. Die Ueberbrückung des East-River mittelst hängender Wagen. Mit Abbildungen auf Tab. III. 90

XXV. Ueber die Folgen des Bruches der Schwungradwelle einer Dampfmaschine; von Prof. Fr. Hlawatschek. Mit Abbildungen auf Tab. III. 93

XXVI. Maschine zum Bearbeiten der Bausteine, von J. E. Holmes. Mit Abbildungen auf Tab. III. 96

XXVII. Lyall's Schützenbewegung bei Kraftstühlen. Mit Abbild. auf Tab. III. 99

XXVIII. Messerhaken für Nähmaschinen. Mit einer Abbildung. . . . 103

XXIX. Handdrücker für elektrische Hausklingeln. Mit einer Abbildung. . 103

XXX. Maschine zum Sortiren der Knochenkohle mittelst eines Luftstromes; von Emil und Gustav Etienne, Zuckerfabrikanten in Nantes. . . . 104

XXXI. Fr. Lürmann's Hohöfen mit geschlossener Brust und continuirlichem Schlackenabfluß. 106

XXXII. Die Chemie des Hohofens nach L. Bell's Untersuchungen; von C. Schinz. 111

Seite

XXXIII. Verfahren zur Bestimmung des im Roheisen und Stahl chemisch gebundenen Kohlenstoffes; von B. Eggertz, Director der Bergschule zu Falun in Schweden. 116

XXXIV. Ueber die Fabrication des Stahles zu Feuerwaffen in den John Cockerill'schen Werken zu Seraing; von Adolph Greiner. . . 119

XXXV. Ueber die Darstellung reinen Eisens; von A. Matthiessen und S. Prus-Szczepanowski. 123

XXXVI. Untersuchungen über die Metallegirungen; von Alfred Riche. . 126

XXXVII. Neue Beobachtungen über das Hydrogenium; von Th. Graham. 133

XXXVIII. Anhydrit mit Bruecit als Hauptgemengtheile gewisser Kesselsteine; von Wenzel Mrazek, Professor der Probir- und Hüttenkunde an der k. k. Bergakademie zu Pribram. 141

XXXIX. Ueber den Gehalt der Pflanzensamen an löslichen Phosphaten; von Prof. Fr. Crace Calvert in Manchester. 148

1. Lösliche Phosphate in den Samenkapseln der Baumwolle. 2. Lösliche und unlösliche Phosphate in den Weizenkörnern.

XL. Ueber den Weizen und das Weizenbrod; von H. Mège-Mouriès. . 154

XLI. Apparat zur vollkommen gefahrlosen Aufbewahrung (und Transportirung auf Schiffen) großer Mengen von Petroleum, Benzin ꝛc.; von Dr. Carl Otto. Cech in Prag. 156

Miscellen.

Ueber den Einfluß der Rostbreite und Kessellänge auf die Leistung der Dampfkessel mit Siederöhren. 159. Pumpentheile bei stark sauren Grubenwässern. 160. Dichtungen und Liderungen bei der Wasserhaltung. 160. Verwendung alter Guttapercha-Klappen zu neuen Klappen. 161. Die Erfindung des sogen. amerikanischen Röhrenbrunnens. 161. Das Eindringen des Regenwassers in Glasdächer zu beseitigen. 162. Ueber die Verwendung des Iridiums zu Porzellanfarben. 163. Ueber farbige Glimmerbrillen. 163. Ueber Leinölfirniß; von G. J. Mulder. 164. Zur Färberei des Kautschuks. 165. Imitationsfarben auf Filzhüten. 165. Vergiftung durch grünen Tarlatan. 165. Ueber trockene Preßhefe. 165. Verfahren zum Entschälen des Getreides auf chemischem Wege; von E. Weiß in Basel. 166. Verfahren zur Zubereitung der Getreides für die Brodbereitung; von A. Sezille. 167. Mittel gegen den Kornwurm. 168.

Drittes Heft.

Seite

XLII. Mittheilungen über die neuesten Fortschritte bezüglich der Dampf-, Gas- und Heißluftmaschinen; von Conrector G. Delabar in St. Gallen. (Fortsetzung.) Mit Abbildungen auf Tab. IV. 169

II. Heißluftmaschinen. (Die Heißluftmaschinen von Ericsson, zum Betrieb eines Alarmhorns für die Marine angewandt, von Roger, Shaw, Laubereau, Burdin und Bourget, Edwards und Comp., von Wenham und von Churchill.)

XLIII. Paraboliſcher Regulator von Smith und Jackson, Ingenieure in Keighley. Mit Abbildungen auf Tab. V. 188

XLIV. Neuer Arbeitsstahl für Drehbänke, Hobel- und andere Werkzeug-Maschinen. Mit Abbildungen auf Tab. V. 192

Seite

XLV. Marsden's Steinbrechmaschine. Mit Abbildungen auf Tab V. . 197

XLVI. Ueber den Lupis-Whitehead'schen Propeller-Torpedo. . . . 198

XLVII. Talgpfanne zum Verzinnen von Eisenblechen; von G. Nurse in Pontymister, Monmouth. Mit Abbildungen auf Tab V. 202

XLVIII. Arparat zum Waschen und Dämpfen der Knochenkohle; von Schäffer und Budenberg. Mit Abbildungen auf Tab. V. 203

XLIX. Ofen zur Sägemehl- und Lobeverbrennung; von Adolph Koch. . 205

L Lang's Weingeistlampe mit verstärkter Flamme; Bericht von H. Bouilhet. Mit einer Abbildung auf Tab. V. 207

LI. Ueber ein neues Pyrometer; von A. Lamy. 209

LII. Photometer von Th. W. Keates. Mit einer Abbildung auf Tab. V. 213

LIII. Dioptrische Notizen; von Dr. J. J. Pohl. (Fortsetzung.) . . . 215

3. Ueber die Anwendung terrestrischer Oculare zum astronomischen Gebrauche. 4. Bemerkungen über den Zusammenhang der Vergrößerungen mit der Leistungsfähigkeit eines Fernrohres, sowie über dessen raumdurchdringende Kraft.

LIV. Ueber rotirende Soda-Oefen; von Dr. Georg Lunge in South Shields. Mit Abbildungen auf Tab. IV. 229

1. Rotirender Sodaofen nach der Construction von Black, Hawthorn und Comp. zu Gateshead am Tyne. — 2. Rotirender Sodaofen nach der Construction von Robert Daglish's Gießerei zu St. Helen's in Lancashire.

LV. Verfahren zur ökonomischen Reinigung des eisenhaltigen Zinkes; von W. H. Chandler. 238

LVI. Ueber die Bestimmung des Schwefels und Gypses in der Knochenkohle; von E. Reichardt, Professor in Jena. 240

XVII. Ueber die Jute; von Prof. Julius Wiesner. Mit Abbildungen. . 244

Miscellen.

Chemische Composition zur Verhütung der Kesselsteinbildung; von E. Weiß in Basel. 249. Ueber Luftzuführung bei Dampfkesseln. 250. Patentcondensator ohne Luftzutritt, von Paul Kotzo. 250. Anstege-Maschine für die Zündwaaren-Fabrication. 250. Ueber die Einwirkung kochender Flüssigkeiten auf Glas- und Porzellangefäße; von Emmerling. 251. Ueber die Verwendung der Hohofenschlacken zur Fabrication von Thonerde-Präparaten. 251. Ein Reagens auf Arsen und Bereitung arsenfreier Salzsäure; von A. Bettendorf. 252. Ueber Metallic paper; von Dr. Max Bock in Breslau. 253. Neue Appretur-Masse, von J. Mc. Kean und J. Stenhouse. 254. Kastanienbraun auf Filzhüten. 254 Sehr billiger Ersatz des Weinsteins für Modefarben auf Wollen. 254. Die Weingeist-Tuschfarben und die darauf gegründete Cerachromie des Chemikers C. Friedlein in München. 255. Ueber Holzzeugfabrication in Amerika und in England. 256. Vortheilhafte Bereitungsmethode von Himbeersyrup. 256.

Viertes Heft.

Seite

LVIII. Mittheilungen über die neuesten Fortschritte bezüglich der Dampf-, Gas- und Heißluftmaschinen; von Conrector G. Delabar in St. Gallen. (Fortsetzung.) Mit Abbildungen auf Tab. VI. 257

Die Luftexpansionsmaschine von W. Lehmann aus Nürnberg. — III. Gasmaschinen. (Ueber die Gasmaschinen von Barsanti und Matteucci, Otto und Langen, Hugon, und von Kinder und Kinsey.)

LIX. Dr. J. R. v. Mayer's calorischer Kraftmesser; von Prof. E. Teichmann in Stuttgart. Mit einer Abbildung auf Tab. VII. . . . 285

LX. H. A. Fletcher's Dampfkessel. Mit Abbildungen auf Tab. VI. . . 290

LXI. Martin's Dampfkolben. Mit Abbildungen auf Tab. VII. . . 290

LXII. Walter's Verbindungsart der Treibriemenenden. Mit Abbildungen auf Tab. VII. 291

LXIII. J. Scott's Räderformmaschine; von Franz Felbinger, Ingenieur in G. Sigl's Maschinenfabrik in Wien. Mit Abbildungen auf Tab. VI. 292

LXIV. Weiteres über Montigny's Infanterie-Kanone und Gatling's Batterie-Geschütz. Mit einer Abbildung auf Tab. VII. 294

LXV. Holländisches Pumpenrad. Mit Abbildungen auf Tab. VI. . . 296

LXVI. Gonëzel's Heber. Mit Abbildungen. 298

LXVII. Appreturmaschine für Gewebe aller Art von Gebrüder Agnellet, Fabrikanten in Paris. Mit Abbildungen auf Tab. VII. . . . 299

LXVIII. Verfahren zum Gießen von Metallen, Glas ꝛc. Mit Abbildungen auf Tab. VII. 304

LXIX. Ueber die verschiedenen Mittel der Brennstoff-Ersparniß bei metallurgischen und technischen Processen; von C. Schinz. 307

1. Ausdehnung der Ofenwandflächen. 2. Beschränkung der Strahlungs- und Leitungsfähigkeit derselben 3. Vollkommene Verbrennung. 4. Vorwärmung von Luft und Brennstoff. 5. Darstellung brennbarer Gase ohne Stickstoff. 6. Größtmöglicher Brennstoff-Consum in der Zeit-Einheit. 7. Verbrennung unter höherem Drucke.

LXX. Neues Verfahren zur Reinigung des Roheisens von Silicium; von J. Palmer Budd, Ingenieur der Ystalyfera-Eisenwerke in Wales. . . 335

LXXI. Ueber die neueste Gestalt meines Polaristrobometers (Saccharimeter, Diabetometer); von H. Wild. Mit Abbildungen auf Tab. VII. . . 335

LXXII. Die künstlichen Krappfarbstoffe 350

Miscellen.

Scott's Räderformmaschine. 352. Benutzung des luftfreien Wassers zur Kraftübertragung auf sehr weite Strecken. 353. Mittel zur Erhaltung einer Eisdecke in Fabrikcanälen, zur Verhütung des Grundeises; von Joseph Thoma, Ingenieur in Memmingen. 353. Bedingungen zur Bildung des Spiegeleisens. 354. Eine in Palladium-Wasserstoff geprägte Medaille. 355. Bemerkungen zu Frémy's Abhandlung über hydraulische Mörtel; von A. Schulatschenko. 355. Zweckmäßigste Bereitungsweise des chlorigsauren Gases; von Moritz Brandau. 356. Gründung einer Anlage zur Beschaffung von billigem Gas für Heizzwecke zu Berlin. 356. Anwendung von Asphaltguß auf Bretfußböden um die Fortpflanzung des Feuers bei Bränden zu verhindern. 357. Phosphorsaure Salze in der Färberei. 358. Reaction auf Kirsch-

branntwein; von Dr. G. Leube jun. in Ulm. 359. Fettbildung in der Milch und im Käse. 359. Unterdrückung des Straßenstaubes mittelst Chemikalien. 359. Thymol als neues Desinfectionsmittel. 360.

Fünftes Heft.

Seite

LXXIII. Mittheilungen über die neuesten Fortschritte bezüglich der Dampf-, Gas- und Heißluftmaschinen; von Conrector G. Delabar in St. Gallen. (Schluß.) Mit Abbildungen auf Tab. VIII. 361

IV. Combinirte Luft- und Dampfmaschinen. (J. Parker's Luft- und Dampfmaschine. — Die Luft-Dampfmaschine von G. Warsop.)

LXXIV. Kesselmeyer und Nacke's Differential-Regulator mit einer Flüssigkeit als veränderlichem Gegengewicht. Mit Abbildungen auf Tab. VIII. 388

LXXV. Schmiedemaschine von Bernhard Walker in Wolverhampton. Mit Abbildungen auf Tab. IX. 390

LXXVI. Clow's Fabrication geschweißter eiserner Röhren. Mit Abbildungen auf Tab. IX. 392

LXXVII. Manceaux's Mitrailleuse. — Feldle's Infanterie-Kanone. — Werthvergleichung des Kugelspritzen- (Revolverkanonen-, Mitrailleusen-) Feuers mit den Schußwirkungen der Infanterie und Artillerie. Mit Abbildungen auf Tab. VIII. 394

LXXVIII. Ein Seitenstück zu Moncrieff's Lassette. Mit Abbildungen auf Tab. VIII. 397

LXXIX. Ueber den praktischen Werth des Velocipedes; von G. Heim. . . 406

LXXX. Centrifugal-Ventilator von Reichenbach und Golay in Paris. Mit Abbildungen auf Tab. IX. 411

LXXXI. Verbesserungen an Schleudermaschinen für Zuckerfabriken ꝛc.; von Carrière, Mechaniker in Besançon. Mit einer Abbildung auf Tab. IX. 412

LXXXII. Kittoe und Brotherhood's Pumpenventil. Mit einer Abbildung auf Tab. IX. 413

LXXXIII. Versicherung gegen das Losgehen von Schraubenmuttern. Mit Abbildungen auf Tab. IX. 414

LXXXIV. Lundborg's Verbindungsart von Drahtseilenden. Mit Abbildungen auf Tab. IX. 415

LXXXV. Gadd und Moore's mechanischer Webstuhl mit einer einzigen Welle. Mit Abbildungen auf Tab. IX. 416

LXXXVI. Feuerlöschapparate (Gasspritze, Extincteur) von W. B. Dick und Comp. in Glasgow. Mit Abbildungen auf Tab. IX. 418

LXXXVII. Versuch einer empirischen, in Procenten ausgedrückten Werthstellung der feuerfesten Thone; von Dr. Carl Bischof. 420

Miscellen.

Getreidemühle von J. Norman in Glasgow. 448. Der Montcénis-Tunnel. 448. Russische Riesen-Kanone. 448. Nomenclatur des Stahles; von Bergrath Dr. Wedding in Berlin. 449. Ueber ein künstlich dargestelltes krystallisirtes Silberamalgam; von Ernest Dumas. 450. Leichte Darstellung von chlorsaurem Baryt; von Moritz Brandau. 451. Reaction auf Aetznatron; von C. Müller jun. in Straßburg. 451. Natronhaltige

glasige Phosphorsäure. 452. Ueber die explosiven Eigenschaften des Chlorstickstoffes. 452. Ueberführung der Phenylsäure in Anilin; von Fr. Perron. 452. Herstellung und Anwendung von Chloranilin und Chlorotoluidin; von Poulain. 453. Mischung zum Verdicken und Fixiren von Anilinfarben; von Joseph Clayton. 453. Darstellung von Russischgrün auf Filzhüten. 453. Mittel zur Beschwerung baumwollener Garne. 454. Schweinekoth als Walkmittel. 454. Ueber das Verkleben des Pergamentpapieres. 454. Ueber die Darstellung von Oelpergament aus verschiedenen Stoffen und von verschiedenen Farben; von Dr. T. C. Hofmann. 455. Conservirungsflüssigkeit für Fleisch, von J. v. Liebig. 456. Ueber das Anwelken der Saatkartoffeln zur Beschleunigung ihres Wachsthums; von Prof. Nobbe. 456.

Sechstes Heft.

Seite

LXXXVIII. Dampfkesselanlage von B. C. Crawford in Newcastle am Tyne. Mit Abbildungen auf Tab. X. 457

LXXXIX. Varley's Speiseapparat und Wassermesser für Dampfkessel, ausgeführt vom Ingenieur J. Norton. Mit Abbildungen auf Tab. X . 458

XC. Vorwärmer für Dampfkessel. Mit einer Abbildung auf Tab. X. . . 459

XCI. Fithian's Räderwerk zur Geschwindigkeitsvermehrung. Mit einer Abbildung auf Tab. X. 460

XCII. Smith's Maschine zur Erzeugung von Röhren. Mit Abbildungen auf Tab. X. 461

XCIII. Bormann's neue Granate für gezogenes Geschütz. Mit Abbildungen auf Tab. X. 463

XCIV. Granatharpun-Raketengeschütz für den Wallfischfang. Mit Abbildungen auf Tab. X. 469

XCV. Taurines' Federwaage für Hebezeuge. Mit Abbildungen auf Tab. X.

XCVI. Verbesserte Schlendermaschine für Rohzucker, von H. W. u. R. Lafferty in Gloucester (New-Jersey in den Vereinigten Staaten). Mit Abbildungen auf Tab. X. 473

XCVII. Lürmann's Hohofen mit geschlossener Brust. Mit Abbildungen auf Tab. X. 475

XCVIII. Zur Chemie des Hohofens; von J. Lowthian Bell. . . . 479

XCIX. Zur Chemie des Hohofens nach J. L. Bell's Untersuchungen; von C. Schinz. 485

C. Die vereinigten Glashüttenwerke der Departements der Loire u. der Rhône. 489

CI. Ueber Beseitigung des schädlichen Einflusses der Quecksilberdämpfe in den Spiegelbelegereien. 494

CII. Ueber ein neues Schießpulver mit pikrinsaurem Ammoniak; von Brugère. 499

CIII. Darstellung des Ferridcyankaliums; von E. Reichardt in Jena.. . 502

CIV. Neue Bildungsweise des Binitronaphtols; von M. Ballo in Pesth. . 504

CV. Ueber die chemische Untersuchung von Fleischextract; von E. Reichardt in Jena. 505

CVI. Untersuchungen über die Zuckerrübe; von Méhay. 507

CVII. Versuche über die Wirkungen der Scheidung und der Saturation des Runkelrübensaftes; von E. Feltz, Director der Zuckerfabrik in Arlovetz (Rußland). 510

Seite

CVIII. Verfahren zur Absonderung der thierischen von der Pflanzenfaser, von James Stuart. 514

CIX. Verfahren zur Darstellung des trockenen oder sogenannten Vergolder-Leimes; von Gebrüder Totin. 516

Miscellen.

Apparat zur Verhütung von Dampfkessel-Explosionen; von Otto Zabel in Quedlinburg. 517. Stählerne Locomotivfeuerkisten. 518. Ueber das Zirkonerde-Licht. 519. Deutsche Normalkerze. 526. Darstellung des Strontiums. 520. Befestigung der Anilinfarben und Mordants zum Färben und Drucken der Gewebe; von Swann. 520. Neuer scharlachrother Farbstoff. 521. Schönstes Carmoisin und Purpur auf Tuch; neues Verfahren von E. Wolffenstein. 521. Neues Aetzmittel für Umdruckplatten. 521. Das Lackiren von Papierbildern ꝛc. 522. Denaturirungsmittel für Gewerbesalz im Großherzogthum Hessen. 523. Anästhetische Wirkung des Chloralhydrats. 523. Darstellung und Eigenschaften des Chloralhydrats; von Jul. Thompsen in Copenhagen. 523. Unerschöpfliche Düngerquelle. 524. Namen- und Sachregister von Bd. CXCI, CXCII, CXCIII und CXCIV des polytchn. Journals. 525.

I.

Mittheilungen über die neuesten Fortschritte bezüglich der Dampf-, Gas- und Heißluftmaschinen; von Conrector G. Delabar in St. Gallen.

I.

Die Dampfmaschinen, wie sie sich bei der letzten Welt-Ausstellung zu Paris kundgegeben, haben bei diesem Anlasse nicht gerade sehr bedeutende, epochemachende Fortschritte an den Tag gelegt.

Dieselben haben schon seit Jahren, wie ich an einem anderen Orte [1] näher nachgewiesen, einen solchen Grad der mechanischen Vollkommenheit erlangt, daß es selbst für hervorragende Talente eine schwierige Aufgabe geworden ist, an denselben Neues und zugleich Besseres anzubringen. Diese Thatsache trat schon auf der Londoner Ausstellung von 1862 und noch mehr bei dem letzten internationalen Wettkampf in Paris i. J. 1867 zu Tage. Denn eigentlich neue Erfindungen und Verbesserungen sind bei demselben auf dem Gebiete der Dampfmaschinen nur sehr wenige aufgetreten. Gleichwohl zeigt eine eingehendere Prüfung des Gegenstandes, daß hier noch immer ein weites Feld des ökonomischen Fortschrittes vor uns liegt. Denn ungeachtet der gewaltigen Kraft dieser Motoren steht deren Nutzleistung oder, besser ausgedrückt, deren Wirkungsgrad noch immer weit hinter jenem zurück, den unsere besseren hydraulischen Motoren, die Wasserräder und Turbinen, ergeben. Indessen haben Theorie und Praxis auch hier bereits die Mittel und Wege angedeutet, welche eingeschlagen werden müssen, wenn bei den Dampfmaschinen weitere Fortschritte erzielt werden sollen. Die Bestrebungen sind jetzt meistens darauf gerichtet, [2] hochgespannten Dampf im gesteigertsten Maaße zu ex-

---

[1] Siehe den „Allgemeinen Bericht über die Pariser Welt-Ausstellung von 1867," welchen der Verfasser zur Zeit an die hohe Regierung des Cantons St. Gallen erstattet hat und der seitdem im Drucke (Verlag von Huber und Comp. in St. Gallen) erschienen ist.

[2] Siehe den Bericht von Prof. Carl Jenny über die Motoren im österreichischen officiellen Ausstellungsbericht über die Welt-Ausstellung zu Paris i. J. 1867.

pandiren und hierauf wieder zu condensiren; sodann die von der Maschine abziehenden Dämpfe, wie auch die vom Kessel abziehenden Heizgase zum Vorwärmen des Speisewassers und zu anderen industriellen Zwecken zu verwenden; ferner alle nachtheiligen Abkühlungen durch Umhüllung der Dampfleitungen und des Dampfcylinders mit schlechten Wärmeleitern möglichst zu vermeiden, die schädlichen Räume zu verringern und durch geeignete Compression in der sogenannten Compressionsperiode weniger schädlich zu machen, überhaupt durch die Steuermechanismen eine richtige Dampfvertheilung hervorzubringen und endlich auch alle Maschinentheile dahin zu vervollkommnen, daß der während der Bewegung der Maschine entstehende Reibungswiderstand, wie die dadurch verursachte Abnutzung möglichst verringert, die Arbeitsleistung hingegen möglichst gesteigert werde. Ob es künftig möglich werden wird, auch jenen Effectverlust zu beseitigen, welcher aus der Unvollkommenheit des Kreisprocesses hinsichtlich der Umwandlung der Wärme in mechanische Arbeit bei unseren jetzigen Dampfmaschinen hervorgeht und bekanntlich sehr bedeutend ist, steht sehr in Frage. Jedenfalls dürfte dieß kaum möglich seyn, ohne das Grundprincip dieser Maschinen in der Wirkungsweise oder in der Verwendung der erzeugten Dampfkraft gänzlich umzuändern. Fortschritte in dieser Richtung müssen vorerst noch ganz der Zukunft überlassen bleiben.

Was die in Paris ausgestellten Dampfmaschinen im Besonderen betrifft, so haben dieselben gleichwohl den Beweis geliefert, daß die Maschinenbauer aller industriellen Länder die Vervollkommnung dieses Motors mit großer Anstrengung und Beharrlichkeit betreiben. Namentlich haben sich bei diesem Wettkampf ganz besonders die Franzosen und Belgier, die Deutschen und Amerikaner hervorgethan. Die meisten dieser Maschinen, wenigstens unter den stationären und Schiffsmaschinen, waren nach dem Woolf'schen Systeme, mit zwei oder mehreren Cylindern, gebaut und wohl aus keinem anderen Grunde, als weil bei denselben durch Benutzung der gesteigerten Expansion und der nachherigen Condensation das ökonomisch günstigste Resultat sich erzielen läßt. Diese wie die übrigen Dampfmaschinen werden jetzt sowohl in liegender und geneigter Anordnung, als in aufrechter, verticaler Stellung gebaut. Die verticale Aufstellung ist die ursprüngliche und erfordert ein Säulen- und Balkengestell mit Balancier. Bei dieser Anordnung befinden sich die Cylinder gewöhnlich neben einander auf derselben Seite und zwar so, daß der kleinere nach innen und der größere nach außen zu stehen kommt. Die Kolben und Kolbenstangen beider Cylinder haben dann gleichzeitige Bewegung im selben Sinne, wie dieß auch bei der Woolf'schen Maschine im Anfange immer der Fall war. Zwei hübsche

Maschinen dieser Art hatten Sigl in Wien und Carels in Gent (Belgien) ausgestellt. Seltener ist die verticale Aufstellung mit einander entgegengestellten Cylindern und entgegengesetzter Kolbenbewegung, wie sie zuerst von Legavrian und Farinaux[3] ausgeführt worden war, weil hierbei das Dampfleitungsrohr zu lang ausfällt und der Dampf zu sehr der Abkühlung ausgesetzt ist.

Die häufigste und mit Recht die beliebteste Anordnung ist die horizontale, bei welcher hinsichtlich der Cylinder und Kolben wieder drei Untertypen zu unterscheiden sind, nämlich:

1) die beiden Cylinder liegen neben einander und die beiden Kolben wirken, wie bei der ersten verticalen Aufstellung, gleichzeitig und im gleichen Sinne, so daß beide ihren Hub im gleichen Moment nach derselben Seite hin beginnen und vollenden;

2) die beiden Cylinder liegen wieder neben einander, aber die beiden Kolben haben entgegengesetzte Bewegung und wirken unabhängig von einander, d. h. jeder ist mit einer besonderen Kolbenstange versehen, welche an den gegenüberstehenden, um 180° verdrehten Kurbeln der Schwungradwelle angreifen, so daß, wenn der eine Kolben sich an dem vorderen Ende des Cylinders befindet, der andere seine Stellung am hinteren Cylinderende hat; und

3) die beiden Cylinder liegen achsial hinter einander, d. h. ihre Mittelachsen fallen in eine und dieselbe Horizontale, und zwar liegt der kleine Cylinder zunächst der Kurbelwelle.

Von diesen dreierlei Anordnungen der horizontalen Woolf'schen Maschinen waren namentlich die zweite und dritte durch einige sehr hübsche Maschinen vertreten. Unter denen der zweiten Kategorie waren es ganz besonders die Maschinen von Prosper Vandenkerchove aus Gent und von H. D. Schmid in Simmering bei Wien, welche sich vortheilhaft auszeichneten, und unter den Maschinen der dritten Kategorie, wie dieselben auch in England von Donkin und Comp. u. A. in den letzten Jahren vielfältig gebaut werden, die Maschinen von Renš und Colson in Gent, die die Aufmerksamkeit besonders auf sich zogen und hier erwähnt zu werden verdienen.

Was endlich die dritte Hauptanordnung mit schiefen oder geneigten Cylindern betrifft, so hat man wieder darauf zu sehen, ob die Maschine eine einfache oder doppelte ist, d. h. ob sie zwei oder vier gekuppelte Cylinder hat. Eine Maschine mit zwei zusammenarbeitenden, unter einem ziemlich spitzen Winkel gegen einander geneigten Cylin-

[3] Armengaud's Publication indnstrielle. vol. VII, pl. 27.

dern war z. B. von Berendorff, Vater und Sohn, in Paris ausgestellt. Bei derselben tritt der Kesseldampf zunächst in den einerseits angebrachten kleineren Cylinder, und nachdem er in demselben seine Arbeit verrichtet, in den auf der anderen Seite angebrachten großen Cylinder — eine Anordnung, die in Bezug auf die Kraftübertragung zwar vortheilhaft, hinsichtlich der leichten Abkühlung des Dampfes im Leitrohr vom kleinen zum großen Cylinder aber keineswegs günstig ist. Eine hübsche Maschine mit vier, zu je zwei unter 45° gegen einander geneigten Cylindern hatten dagegen Corbran und Lemarchand in Petit-Quevilly (Seine inférieure) ausgestellt. Dieses System scheint überhaupt bei den französischen Constructeuren eine günstige Aufnahme gefunden zu haben. Dabei befinden sich je zwei zusammenarbeitende Cylinder auf derselben Seite und damit ist auch der Grund der bei dem vorigen System gerügten nachtheiligen Abkühlung des Dampfes beseitigt.

Uebrigens zeigten auch die nicht Woolf'schen Maschinen, die meist ebenfalls mit Expansion arbeiten, sowohl hinsichtlich der darauf bezüglichen Steuerungsvorrichtungen, als in Hinsicht der übrigen Einrichtungen mitunter sehr sinnreiche und zweckmäßige Neuerungen. Besonders bemerkenswerth waren die auf eine vollkommene Expansionswirkung abzielenden Einrichtungen. Sie zeichneten sich gegen früher durch größere Genauigkeit und Einfachheit aus. In dieser Beziehung verdienen namentlich die neueren Steuerungseinrichtungen, wie sie an den schon von früher her bekannten Maschinen von Corliß und Allen in wesentlich verbesserter Anordnung zu sehen waren, besonderer Erwähnung. Sie erfüllen die Anforderungen, welche man an eine vollkommene Steuerung zu stellen berechtigt ist, wie namentlich jene, daß die Dampfeintritts- und Austrittscanäle möglichst rasch geöffnet und geschlossen werden, in hohem Grade. Die Corliß-Steuerung, wie sie an einer Maschine der Corliss-Steam-Engine-Company aus den Vereinigten Staaten von Nordamerika und an einer anderen von Hick, Hargreaves und Comp. aus Bolton in England vorhanden war, zeichnet sich besonders auch dadurch aus, daß bei ihr die schädlichen Räume auf ein Minimum herabgebracht sind und die Abnutzung zudem eine äußerst geringe ist, während hingegen die Maschine von Allen, wie sie von C. F. Porter, resp. von der Whitworth-Company in Manchester, ausgestellt worden war, neben der sehr sinnreichen Steuerungsvorrichtung sich durch eine verhältnißmäßig sehr große Kolbengeschwindigkeit von 400 bis 600 Fuß per Minute auszeichnet.

Unter den übrigen in Gang gesetzten Dampfmaschinen erregten namentlich die von Farcot und Söhne in St. Ouen und Paris aus-

gestellten, und darunter ganz besonders eine horizontal gekuppelte Maschine von 160 Pferdekräften durch ihre außerordentlich ruhige und gleichförmige Bewegung, wie durch ihren geringen Brennmaterialverbrauch allgemeine Bewunderung. Diese Maschinen, welche natürlich mit den neuesten, dem Hause patentirten Steuerungs- und Regulirungsvorrichtungen versehen waren, wurden darum auch mit dem ersten Preise beehrt. Ihnen würdig zur Seite standen aber auch die ebenfalls horizontal angeordneten Maschinen von J. Dingler in Zweibrücken und Gebrüder Sulzer in Winterthur. Bei der ersteren sind der Dampfcylinder und die Luftpumpe des Condensators achsial und beide Kolbenstangen direct mit einander verbunden, eine Anordnung, die nur eine einfache, leicht herzustellende Fundamentirung benöthigt und zugleich den wichtigen Vortheil bietet, daß alle umständlichen Zwischenmechanismen für die Uebertragung der ohnehin gleichartigen Bewegung des Dampfkolbens auf den Pumpenkolben ganz wegfallen. Die Sulzer'sche Maschine hingegen war mit einer neuen cylindrischen Geradführung der Kolbenstange und einer besonderen Ventilsteuerung versehen und gehörte ebenfalls, wie die Dingler'sche, zu den schönsten und besten Dampfmaschinen der Ausstellung.

Das Neueste und Originellste im Dampfmaschinenfach hatten jedoch die Nordamerikaner gebracht. Dahin gehört zumal die viercylindrige Dampfmaschine von Hicks in New-York.[4] Dieselbe besteht aus vier zu je zwei auf jeder Seite der Betriebswelle conachsial angeordneten Cylindern mit vier einfach wirkenden Kolben, von denen jeder in der Art gebildet ist, daß er, mit der entsprechenden Formgebung der Cylinder und ihrer Canäle seinem conachsialen Nachbar als Steuerungsschieber dient und mit dem gegenüberliegenden achsialen Kolben denselben Hub macht, also sich mit ihm gleichzeitig und stets nach derselben Richtung bewegt. Dahin ist aber auch die rotirende Dampfmaschine von Behrens[5] zu zählen, welche von dem New-Yorker Hause H. C. Dart und Comp. ausgestellt war, und das Problem der rotirenden Maschinen unter den bis jetzt bekannt gewordenen Maschinen dieser Art jedenfalls am vollkommensten löste. Dieselbe besteht der Hauptsache nach aus zwei eigenthümlich geformten rotirenden Kolben, die in einem Gehäuse mittelst runder Scheiben an die beiden parallelen Wellen befestigt sind, welche durch zwei in dem Gehäuse angebrachte unbewegliche, concentrische Kerne gehen und außerhalb mit zwei ganz gleichen, in entgegengesetzter Rich-

---

4 Beschrieben im polytechn. Journal, 1868, Bd. CLXXXVIII S. 356.

5 Man vergl. über dieselbe polytechn. Journal, 1868, Bd. CLXXXIX S. 444.

tung sich umdrehenden Zahnrädern verbunden sind. Dabei sind die Kolben und Kerne so ausgeschnitten, daß sich erstere wie zwei Kapselräder ohne Störung in der Kapsel oder dem Gehäuse bewegen können und doch der wirksame Druck vom unwirksamen stets getrennt bleibt.

Einer besonderen Erwähnung verdienen auch noch die neueren Dampfkessel von Field, Howard, Galloway, Schmitz, Belleville und Comp. 2c. Der Field'sche Kessel[6] ist ein Röhrenkessel mit vielen doppelwandigen Röhren und nimmt unter allen Röhrenkesseln wohl den ersten Rang ein. Derselbe bietet bei geringem Kohlenaufwand eine überraschend schnelle Dampfentwickelung dar. Damit verwandt ist der neue Howard'sche Kessel, sowie der Galloway'sche,[7] welche in England ebenfalls schon eine außerordentliche Verbreitung gefunden haben.

Als eine der neuesten und interessantesten Kesselconstructionen hat sich ferner der Schmitz'sche Kessel ausgewiesen, bei welchem mittelst eines etwas excentrisch eingesetzten Halbcylinders eine Strömung nach der Krümmung des Kessels (Circularströmung) erzeugt wird, was sowohl für die Dampferzeugung, als auch für die Erhaltung des Kessels von sehr günstigem Einfluß ist. Ein anderer neuer und höchst raffinirt ausgedachter Röhrenapparat ist auch der sogenannte nicht explodirbare Dampfkessel von J. Belleville und Comp. in Paris[8] mit mehrfacher Circulation und Ueberhitzung, dessen Haupteigenthümlichkeit darin besteht, daß der Hauptkörper der Heizfläche in mehrere kleinere Theile getheilt ist, so daß höchstens gleichzeitig ein solcher kleiner Theil ohne große Gefahr explodiren könnte. Endlich verdienen auch noch die von E. Imbert und Comp. in St. Thamond (Loire) auf die Ausstellung gebrachten geschweißten Dampfkessel ohne Vernietungen und verschiedene Dampfkessel-Armaturen, wie namentlich das Manometer von Ducomet, das Sicherheitsventil von Swan, der Speiseruser und der Condensationswasserableiter von Schäffer und Budenberg, die Injectoren oder Dampfstrahlpumpen von denselben, sowie von Krauß und C. Schau, als Novitäten oder wesentliche Verbesserungen erwähnt zu werden.

Hier mögen auch die neueren Bestrebungen bezüglich der Erzeugung und Verwendung des Dampfes einer kurzen Besprechung unterzogen werden.

In dieser Beziehung sind zunächst Daelen's neue Dampferzeu-

6 Der Röhrenkessel von Field in London (dessen Adresse: Chandos Chambers, Buckingham street, Adelphi) ist beschrieben im polytechn. Journal, 1865, Bd. CLXXVII S. 258.

7 Galloway's Kessel mit conischen Wasserröhren ist beschrieben im polytechn. Journal, 1868, Bd. CLXXXVII S. 368 und Bd. CLXXXVIII S. 178.

8 Beschrieben im polytechn. Journal, 1867, Bd. CLXXXIV S. 383.

gungsmethode und Ewbank's neue Dampftheorie anzuführen, über welche beide Gegenstände wir schon früher berichtet haben.[9]

Die neue Dampferzeugungsmethode von Daelen.

Die Dampferzeugungsmethode des rühmlichst bekannten Ingenieurs Daelen unterscheidet sich von der gewöhnlichen Methode der Dampfbildung dadurch, daß bei ihr die Wärme der Heizgase dem verdampfenden Wasser nicht mittelbar durch die Metallwand des Kessels zugeführt wird, sondern daß sie mit dem Wasser unmittelbar in Berührung kommt, indem die Verbrennungsgase über dessen Oberfläche hinstreichen oder dasselbe durchströmen. Und eben auf der Weglassung der Metallwände, welche nach Daelen dem Uebergange der Wärme einen beträchtlichen Widerstand entgegensetzen sollen, beruhe der Vortheil dieser neuen Methode. Nun hat aber inzwischen Dr. Th. Weiß, Professor am Polytechnicum in Dresden, über dieselbe eine theoretisch-praktische Untersuchung angestellt,[10] welche diesen Vortheil keineswegs bestätigt. Nach ihm setzen die Metallwände dem Uebergange der Wärme allerdings einen Widerstand entgegen, aber derselbe sey nicht von solcher Beschaffenheit, „daß er eine vollständige Verwerthung der Verbrennungswärme zur Verdampfung mehr verhindere, als der Widerstand welcher beim Uebergang der Wärme direct aus den Verbrennungsproducten in das von denselben berührte zu verdampfende Wasser auftrete." Dabei zerlegte er den Gesammtwiderstand in drei ihrer Natur nach verschiedene Einzelwiderstände, nämlich in den Uebergangswiderstand vom heißen Körper in die äußere Oberfläche der Platte, in den Leitungswiderstand innerhalb des Plattenmateriales und in den Uebergangswiderstand von der anderen, inneren Oberfläche in den kalten zu erhitzenden Körper. Diese drei Widerstände suchte nun Weiß durch Erfahrungscoefficienten (k_1, k_2, k_3) zu bestimmen. Unter der Annahme, daß $k_3 = k_1$ und daß die Metalldicke gering, die Leitungsfähigkeit dagegen bedeutend sey, findet er die Gesammtwärme pro Quadratmeter, pro Stunde und pro Grad $= \frac{1}{2} k_1$. Bei directem Uebergang der Heizgase in das von denselben berührte Wasser ist dieselbe dagegen $= k_1$. Darnach würde also im ersten Falle unter sonst gleichen Umständen die übertretende Wärme halb so klein, der Widerstand also doppelt so groß als im zweiten Falle seyn. Allein dieß sey nicht als Hinderniß für die vollständige Ausnutzung der Wärme zu betrachten,

---

[9] Ueber Daelen's Dampferzeugungsmethode im polytechn. Journal, 1867, Bd. CLXXXIII S. 100. — Ueber Ewbank's Dampftheorie im polytechn. Journal, 1866, Bd. CLXXXII S. 433.

[10] Civilingenieur, 1867, Bd. XIII S. 193.

was schon aus einer allgemeinen Betrachtung des Princips der Gegenströmung sich ergebe. Bei einem Apparat mit Gegenstromheizflächen könne man es dahin bringen, daß die Gase bis zu der Temperatur sich abkühlen, welche das eintretende Speisewasser hat; bei der directen Ueberströmung der Heizgase über und durch das Wasser könne aber die Abkühlung nie so weit, sondern höchstens nur bis zur Temperatur des zu erzeugenden Dampfes getrieben werden. Um daher den Wirkungsgrad der Metallfläche demjenigen der Wasserfläche gleich zu machen, brauche erstere gar nicht größer als letztere hergestellt zu werden.

Handelt es sich also nur um die wirkliche Ausnutzung der in den Verbrennungsproducten enthaltenen Wärme, so gelangt man mit Weiß zu dem Schluß:

„1) daß allerdings, wie Daelen meint, dem Uebertritte der Wärme vom heißen Gase in die kältere Flüssigkeit durch eine Metallwand ein beträchtlicher Widerstand entgegensteht, daß es aber noch fraglich ist, ob dieser Widerstand größer sich herausstellt, als derjenige welcher auch dem Uebergange der Wärme vom Heizgase in die von demselben berührte Flüssigkeitsoberfläche entgegentritt, und daß jedenfalls dieser Widerstand, er mag so groß seyn als er wolle, kein Hinderniß ist, die Ausnutzung der Verbrennungswärme ebenso weit mit einer Metallfläche, als bei directer Berührung der Verbrennungsproducte mit der Flüssigkeitsfläche zu treiben; und

2) daß, gerade entgegengesetzt der Daelen'schen Ansicht, bei Anwendung einer directen Berührung eine Abkühlung der Verbrennungsgase nur bis zur Temperatur des zu erzeugenden Dampfes möglich ist, während sie bei Anwendung von Metallflächen beliebig weit getrieben werden kann."

Mit Rücksicht auf die Zugwirkung läßt man gewöhnlich die Verbrennungsproducte allerdings mit einer gewissen höheren Temperatur in den Schornstein treten, als es die ökonomische Ausnutzung der Wärme derselben bedingt, und in Folge dessen kann alsdann die Abkühlung der Verbrennungsgase freilich nicht beliebig weit, sondern bloß bis zu jener Temperatur getrieben werden, welche wegen der Zugwirkung nöthig ist. Gleichwohl könne aber diese Temperatur geringer als die Dampftemperatur werden und sowohl durch Verminderung der Widerstände in der Feuerungsanlage, als durch Erhöhung des Schornsteines beträchtlich verringert werden. Unter der Anwendung von Ventilatoren oder sonstigen mechanischen Vorrichtungen behalte aber der obige allgemeine Ausspruch seine Gültigkeit und jedenfalls bleibe das Ergebniß übrig, „daß die vollkommene Ausnutzung der Verbrennungswärme durch die Methode directer

Berührung principiell unmöglich, durch die gewöhnliche Methode mit Metallplatten aber es nicht ist."

Indem wir unseren Lesern dieses negative und keineswegs günstige Resultat bezüglich der neuen Dampferzeugungsmethode mittheilen, müssen wir es Hrn. Daelen selbst überlassen, dasselbe durch weitere praktische Versuche wenn möglich zu widerlegen.

Die neue Dampftheorie von Ewbank.

Was im Weiteren die neue Dampftheorie von Thomas Ewbank in New-York betrifft, durch welche bei richtiger Anwendung die doppelte Kraft unserer gegenwärtigen Dampfmaschine oder, was auf dasselbe herauskommt, die Ersparniß der halben Brennmaterialmenge (bei geringerem Verlust von Leben und Eigenthum durch Explosionen) erreicht werden soll, so meint ihr Urheber, verlange sie zum Beweise keine complicirten Apparate; ihre Evidenz folge aus den einfachsten Principien der Physik und Mechanik, und sie beruhe einzig auf der Anwendung des gewöhnlichen natürlichen Dampfes, wobei zugleich die Hypothese des überhitzten, hochgespannten Dampfes, als unnatürlich, gefährlich und unvortheilhaft bekämpft wird.

Ohne dem Verfasser in der Entwickelung derselben hier wörtlich folgen zu können, wollen wir es versuchen, unseren Lesern wenigstens den Hauptinhalt seines neuesten Elaborats [11] vor Augen zu führen. Dabei geht er von folgenden Sätzen aus, deren Richtigkeit er für unbestreitbar hält:

1) Die Dampfkraft sey eine natürliche Eigenschaft, die sowohl in dem Dampf, der in offenen Gefäßen, als in jenem, der in geschlossenen Hochdruckkesseln erzeugt wird, existirt. Letzterer sey zu betrachten als eine Anhäufung gewöhnlichen Dampfes, wie verdichtete Luft als eine Anhäufung gewöhnlicher Luft zu betrachten sey.

2) Die natürliche und berechtigte Art und Weise, wie die Dampfkraft vermehrt werden könne, sey ganz derjenigen gleich, wie Luft, Wasser ꝛc. ihrer Menge nach vermehrt werden. Menge und Druck seyen einander aequivalent. Wenn der Druck verdoppelt werde, so verdoppele sich auch die Dampfmenge, und umgekehrt, wenn sich die Dampfmenge verdoppele, so verdoppele sich auch der Druck derselben.

3) Die Kraft, welche in einer Richtung die Expansion oder Ausdehnung hervorruft, erzeuge nach der anderen eine entsprechende Contraction oder Zusammenziehung.

Auf diese Weise haben in dem Dampf zwei Kräfte ihren Sitz, welche,

---

[11] New-York Daily Tribune vom 27. März 1869.

nach dem Gesetz der Action und Reaction, der Richtung nach einander entgegengesetzt und der Größe nach einander gleich seyen.

Die praktische Frage sey nun aber die, zu wissen welche dieser Kraftäußerungen für die Anwendung die vortheilhafteste und daher empfehlenswertheste sey: die directe Anwendung der Expansivkraft auf einen kleineren Kolben, oder die indirecte Benutzung der Contraction oder Condensation des Dampfes zur Hervorbringung eines leeren oder verdünnten Raumes und der gleichzeitigen Wirkung des atmosphärischen Druckes auf einen größeren Kolben?

Die rationellste Antwort auf diese Frage würde natürlich darin bestehen, zu zeigen, in welchem dieser beiden Fälle der Dampf beim kleinsten Brennmaterialverbrauch die meiste Arbeit verrichte.

Wenn es wahr ist, wie behauptet wird, daß die Verwandlung eines gegebenen Gewichtes Wasser in Dampf dieselbe Wärmemenge bedürfe, unter welchem Druck und welcher Temperatur das Wasser verdampft werden möge, so könne der Vortheil in dieser Hinsicht für keinen Fall besonders in Anspruch genommen werden. Auf welcher Seite immer der Vortheil liegen möge, so bestehe er nicht sowohl in den Kosten der Dampferzeugung als vielmehr in der Art der Dampfbenutzung. Und in dieser Beziehung werde nach der neuen Theorie mehr Triebkraft aus der Contraction einer gewissen Dampfmenge erlangt, als aus ihrer Expansivkraft. Diese Anomalie entspringe, wie im Vorigen bereits angedeutet worden ist, aus dem Druck der Atmosphäre, der bekanntlich in englischem Maaß 15 Pfd. per Quadratzoll beträgt und natürlich der Expansion entgegenwirkt, während er der Wirkung der Contraction zu Hülfe kömmt. Es sey dieß eine Wahrheit, die sich praktische Männer besonders merken mögen.

Nehmen wir nun an, ein Kolben von 144 Quadratzoll Querschnittsfläche werde durch Dampf von 60 Pfd. Druck oder 4 Atmosphären Spannung gepreßt, so beträgt der gesammte Dampfdruck auf diesen Kolben $144 . 60 = 8640$ Pfd. Bei gewöhnlichem Dampf oder bei dem Druck der gewöhnlichen atmosphärischen Luft würde dieß einen Dampfcylinder von viermal größerem Raume, also auch einen Kolben von viermal größerem Querschnitt verlangen; denn dann hätte man ebenfalls einen Kolbendruck von $144 . 4 . 15 = 8640$ Pfd. Soweit wäre das Resultat in beiden Fällen gleich. Allein da im ersten Fall der Expansionswirkung fortwährend die Wirkung des äußeren atmosphärischen Druckes im Betrage von $144 . 15 = 2160$ Pfd. entgegensteht, so betrage die nutzbare Kraft eigentlich nur 6480 Pfd., statt 8640 Pfd. Dieses Beispiel könne auch noch anders aufgefaßt werden: Dampf, welcher

unter dem Sicherheitsventil einen Druck von 60 Pfd. per Quadratzoll zeigt, besitze 5 Atmosphären Spannung gewöhnlichen Dampfes und seine Contraction würde einem Druck von 144 . 5 . 15 = 10800 Pfd. entsprechen, während der Expansion desselben bloß ein Druck von 144 . 60 = 8640 Pfd. entspräche.

Hieraus folge nun aber, daß beim Berechnen der Expansionswirkung in allen Fällen der Druck einer Atmosphäre, d. i. 15 Pfd. per 1 Quadratzoll Kolbenfläche, zur Ueberwindung oder Neutralisirung des Widerstandes der äußeren Atmosphäre vom gesammten Druck abgezogen werden müsse, um den eigentlich wirksamen Druck zu erhalten. Demnach betrage die Expansionskraft des Dampfes z. B. von 6 Atmosphären Spannung oder 90 Pfd. per Quadratzoll bloß 144 . 75 = 10800 Pfd., während die Contraction desselben einen Druck von 144 . 6 . 15 = 12960 Pfd., also $^1/_5$ mehr als bei der Expansion möglich macht. Ebenso beträgt dieser Druck bei Dampf von 5 Atmosphären für die Expansionswirkung 144 . 60 = 8640 Pfd. und für die Contractionswirkung 144 . 5 . 15 = 10800 Pfd., also $^1/_4$ mehr;

bei Dampf von 4 Atmosphären für die Expansionswirkung 144 . 45 = 6480 Pfd. und für die Contractionswirkung 144 . 4 . 15 = 8640 Pfd., also $^1/_3$ mehr;

bei Dampf von 3 Atmosphären hingegen für die Expansionswirkung 144 . 30 = 4320 Pfd. und für die Contractionswirkung 144 . 3 . 15 = 6480 Pfd., also um die Hälfte mehr;

bei Dampf von 2 Atmosphären für die Expansionswirkung nur 144 . 15 = 2160 Pfd., für die Contractionswirkung aber 144 . 2 . 15 = 4320 Pfd., also das Doppelte oder noch einmal so viel als bei der Expansion;

endlich bei Dampf von 1 Atmosphäre Spannung beträgt derselbe für die Expansionswirkung sogar Null Pfd., und für die Contraction 144 . 15 = 2160 Pfd., also den ganzen Betrag mehr.

Daraus lasse sich nun der Vortheil deutlich erkennen, welcher sich aus der Benutzung der Contraction oder völligen Condensation gegen die Expansion des Dampfes ergebe. Der Grund, warum derselbe bisher gänzlich übersehen worden sey, rühre von der Thatsache her, daß die atmosphärische Dampfmaschine bald nach ihrer Einführung wieder verlassen und nie ernstlich versucht und geprüft worden sey. Würde auf dieselbe nur halb so viel Anstrengung und geistige Kraft wie auf die Expansionsmaschinen verwendet worden seyn, so würde sie sich gleichwohl in Gunst erhalten haben und nicht, wie es jetzt der Fall ist, fast ganz in Vergessenheit gerathen seyn. Von Newcomen bis James Watt

und von diesem bis Oliver Evans wurden zwar einzelne Schritte zu ihrer Einführung gethan, aber ohne daß dieselben ernstlich überlegt und untersucht worden waren. Die Mängel der Newcomen'schen Maschine hätten sich durch einen separaten Condensator wohl verbessern lassen; allein Watt erklärte, daß bei derselben $^4/_5$ des Dampfes (also auch ebenso viel an Brennmaterial) nutzlos verschwendet würden, und im Glauben, daß nichts Gutes daran sey, wäre sie mit allgemeiner Zustimmung wieder verlassen und vergessen worden.

Wenn das Vorige nicht genügen sollte, den Vortheil der indirecten, atmosphärischen Wirkung des Dampfes zu constatiren, so möge man noch, meint Ewbank, folgende zwei weitere Thatsachen in Erwägung ziehen: 1) daß in den Hochdruckmaschinen mit jedem Hub ein Cylinder voll gewöhnlicher Dampf verloren gehe, und 2) daß der bei solchen Maschinen ausströmende verbrauchte Dampf noch mehr Kraft in sich enthalte, als er dem Kolben mitgetheilt habe. Mehr als die Hälfte des verwendeten Brennmateriales werde auf diese Weise verschwendet, ohne irgend welche mechanische Arbeit zu liefern. Die großartige Dampfverschwendung, welche auf diese Weise in unseren Fabriken und industriellen Etablissements stattfinde, erklärt Ewbank nicht bloß für einen großen Fehler, sondern für ein wahres Laster. Dieselbe gleiche den Schöpfeimern eines Brunnens, die voll hinabsteigen und bloß halb gefüllt wieder in die Höhe kommen!

Auch die combinirte Wirkung der Expansion und Condensation, wie sie in unseren Condensationsmaschinen vorkomme, sey noch immer verschwenderisch, weil dabei in der Regel die Kraft von 2 oder 3 Atmosphären verloren gehe und bloß die von 1 Atmosphäre nutzbar gemacht werde.

Würden atmosphärische Niederdruckmaschinen statt Hochdruckmaschinen angewendet, so würden sich auch die Gefahren der Explosionen von selbst heben, welche jetzt zu ihrer Beseitigung so viele Anstrengungen in Erstellung von Sicherheitsventilen und anderen Apparaten verursachen.

Ziehe man die Eigenschaften des unter dem gewöhnlichen Siedepunkt gebildeten Dampfes mit in Betracht, so öffne sich der Untersuchung ein ganz neues Feld: das Volumen desselben nimmt dann rasch zu, wie die Spannung abnimmt. Bei der Temperatur von 102° F. (39° C.) ist das Volumen des Dampfes über 20'000mal größer als das des Wassers, woraus er sich gebildet, während es bei 212° F. (100° C.) bloß 1669mal größer und bei 250° F. (121° C.), oder bei 2 Atmosphären Spannung sogar nur 883mal größer ist, wie folgende Tabelle näher ausweist:

Druck in Pfd. per 1 Quadratzoll engl.	Temperatur in Graden nach Fahrenheit	Celsius	Specif. Volumen des Dampfes zu Wasser
1	102	39	20'868
2	126	52	10'874
3	141	61	7'437
4	152	67	5'685
5	161	72	4'617
10	192	89	2'426
15	212	100	1'669
30	250	121	883

Je näher der Dampf dem Zustande der Condensation, desto wohlfeiler und schneller würde also seine Verwandlung in Triebkraft. Deßhalb sollte auch — meint Ewbank — der Dampf bei der niedersten statt bei der höchsten Temperatur angewendet werden.

Im Winter wären diese atmosphärischen Niederdruckmaschinen ganz besonders vortheilhaft, weil dann Eis und Schnee vorhanden sind, welche Stoffe zur Condensation des Dampfes viel wirksamer sind als das kälteste Wasser. Ein Pfund eiskaltes Wasser zu einem Pfund siedendem Wasser von 212° F. (100° C.) gemischt, reducirte die Temperatur beider auf 108° F. (42° C.), während ein Pfund Schnee oder Eis dieselbe auf 36° F. (2° C.) herabbringe.

Ewbank glaubt deßhalb, daß alle diese Vorzüge einstens ihre Würdigung finden und nur noch atmosphärische Dampfmaschinen werden angewendet werden. Man brauche dann keinen Dampf mehr, der über die gewöhnliche Siedehitze von 212° F. oder 100° C. erhitzt und über 1 Atmosphäre gespannt werde. Es ist jedoch zu befürchten, daß seine Hoffnung sich nicht so bald realisiren werde!

In einem zweiten Artikel [12] geht Ewbank noch weiter und vergleicht seine atmosphärische Niederdruckmaschine insbesondere mit dem Organismus des Menschen, als der vollkommensten Maschine. Wie unser Blut bei vollkommener Gesundheit wenig von 98° F. (37° C.) variire und wir uns bei höherer Temperatur unwohl fühlen und bei 110° F. (43° C.) schon mit heftigem Fieber behaftet seyen, so sey auch die Dampfmaschine mit möglichst niedergespanntem Dampf die vollkommenste. Indessen glaubt auch Ewbank nicht, daß die Temperatur des Dampfes in der Dampfmaschine werde so bald bis zur Blutwärme der Menschen und Thiere erniedrigt werden können; wohl aber werde dieß in nicht gar ferner Zeit wenigstens bis zur Temperatur von 180° F. (82° C.), dem Siedepunkt der geistigen Getränke, möglich seyn!

---

[12] New-York Daily Tribune vom 15. April 1869.

Eine einläßliche Beurtheilung hat die neue Dampftheorie von Ewbank unseres Wissens bis jetzt nicht erfahren. Einen kurzen Artikel über diesen Gegenstand, gleichsam als Antwort auf die beiden früheren Einsendungen von Ewbank in der New-York Tribune, hat der American Artisan vom 24. April 1867 gebracht, dessen Inhalt hier ebenfalls noch kurz erwähnt werden mag. Hiernach scheint die Behauptung Ewbank's, daß dem Dampfe mehr Kraft durch die Condensation als durch die Expansion abgewonnen werden könne, in Amerika viele Aufmerksamkeit auf sich gezogen zu haben, und wenn auch die Methode und die Mittel, welche er zur wirklichen Anwendung seiner Theorie vorgeschlagen hat, einen etwas sonderbaren Eindruck hinterlassen, so verdiene sie doch alle Beachtung. So viel über die Maschine selbst bekannt geworden, bestehe sie in einem kleinen Dampfcylinder, in welchem der Dampf zuerst auf den Kolben wirke, um denselben auswärts zu treiben, und in einem größeren atmosphärischen Cylinder, in welchem der Dampf, nachdem er den Dampfcylinder verlassen, condensirt werde, um unter dem Kolben desselben einen leeren oder doch stark verdünnten Raum zu erzeugen, so daß dann dieser Kolben durch den Druck der äußeren atmosphärischen Luft herabgedrückt werde.

Zugleich wird in diesem Artikel ein Auszug der Specification mitgetheilt, welche zur Zeit zur Erlangung eines Patentes dem englischen Patentamt von Benjamin Lawrence in London Namens des Erfinders, Thomas Ewbank in New-York, eingereicht worden ist. Derselbe enthält aber Nichts, was nicht schon im Vorhergehenden zur Sprache gekommen wäre, und kann deßhalb hier füglich übergangen werden. Einzig das sey noch bemerkt, daß nach den Zeichnungen, auf welche sich die Patentbeschreibung bezieht, und die der Redaction des American Artisan zur Einsicht vorgelegen, der Erfinder die neue Maschine in zwei verschiedenen Formen angeordnet habe, je nachdem er nur die aus der Condensation sich ergebende Wirkung, oder die aus der Expansion und Condensation combinirte Wirkung zu verwenden beabsichtige. Unsere Quelle bemerkt schließlich noch, daß jetzt solche Maschinen von Bogardus in New-York gebaut würden. Bis nähere Versuchsresultate über derartige wirklich ausgeführte Maschinen vorliegen, sehen wir uns nicht veranlaßt, uns in eine weitere Kritik derselben einzulassen.

(Die Fortsetzung folgt.)

II.

Zur Leistungsbestimmung bei Dampfmaschinen.

Nach Engineering, Juli 1869, S. 65 und 74; Engineer, Juli 1869, S. 4.

Mit Abbildungen auf Tab. I.

So lange die von einer Dampfmaschine verrichtete Arbeit ziemlich constant ist, werden die in verschiedenen Zeiträumen abgenommenen und sorgfältig berechneten Indicatordiagramme zur Leistungsbestimmung dieser Maschine mit einer für die Praxis genügenden Genauigkeit dienen können; aber mit Ausnahme von Pump- und Gebläsmaschinen ist die von Maschinen verrichtete Arbeit selten während mehr als einigen Minuten constant, so daß die gewöhnlichen Diagramme, wenn nicht gerade in rascher Aufeinanderfolge und beträchtlicher Zahl abgenommen, keineswegs jene Anhaltspunkte liefern, um die in einer gegebenen Zeit entwickelte totale Leistung zuverlässig zu erhalten. Da ferner die Berechnung einer größeren Zahl von Diagrammen eine beschwerliche Aufgabe ist, selbst bei Zuhülfenahme eines Planimeters einen großen Zeitaufwand erfordert, so wird nur selten der Versuch gemacht, die Arbeitsleistung einer ungleich belasteten Maschine mit Genauigkeit zu bestimmen.

Um die Abnahme einer Anzahl aufeinanderfolgender Diagramme zu erleichtern, verwendete vor mehreren Jahren Daniel Gooch bei seinen Versuchen auf der Great Western Railway einen continuirlichen Indicator, welcher die Diagramme auf einem ununterbrochen bewegten Papierstreifen verzeichnete, eine Methode, welche einige Schwierigkeiten dieses Falles wohl beseitigt, aber die Mühe der Berechnung der theoretischen, resp. wirklichen Leistung keineswegs vermindert.

Ganz kürzlich schlug Arthur Rigg in Chester die Anwendung einer Art eines continuirlichen Indicators vor, welcher wohl einige kleine Vortheile gegenüber der vorhergehenden Methode, aber dafür einige andere Mängel besitzt.

Nach Rigg wird ein Indicator mit einem Dampfcylinder in kurzen Zwischenräumen, für etwa 3 von je 100 oder 1000 Umdrehungen in Verbindung gebracht, während der Schreibstift an der Indicatorkolbenstange auf einen Papierstreifen drückt, welcher auf geeignete Weise langsam bewegt wird.

Während der Zeit der unterbrochenen Verbindung des Indicators mit dem Dampfcylinder, beschreibt der Stift eine atmosphärische Linie; wird dagegen die Communication hergestellt, so verzeichnet der Schreibstift

auf- und abgehende verticale Linien, welche das Maximum des Dampfdruckes und des Vacuums im Cylinder anzeigen. Die Länge der Intervalle zwischen diesen einzelnen Linien ist nach den während des Stillstandes des Indicatorkolbens stattgehabten Umdrehungen verschieden.

Das in Fig. 5 angegebene Diagramm rührt von einer Condensations Balanciermaschine für eine 24stündige Arbeitszeit her. Die Einrichtung war so getroffen, daß der Indicator nach je so vielen Umdrehungen functionirte, als pro Stunde gemacht wurden; somit erscheinen auch 24 Intervalle. Die dicke verticale Linie und die horizontalen Linien zeichnete der Schreibstift, während die anderen zur leichteren Prüfung des Diagrammes gezogen wurden.

Aus den aufgezeichneten Daten berechnet sich die von der Maschine entwickelte Leistung annähernd genau, wenn der Kesseldruck constant oder nahezu gleichbleibend ist und die Geschwindigkeit der Maschine nur durch die Drosselklappe geregelt wird. Bei Expansionsmaschinen wird dieses System aber ganz unbrauchbar, da von zwei Diagrammen, welche beide dasselbe Maximum des Dampfdruckes und des Vacuums anzeigen, das eine in Folge der Aenderung des Füllungsgrades einer zwei- oder dreimal so großen Leistung entspricht als das andere.

Auf der letzten Ausstellung der Royal Agricultural Society in Manchester befand sich ein von Ashton und Storey construirter Dampfkraftmesser und continuirlicher Indicator, bei welchem das Resultat der Multiplication des Dampfdruckes mit der Kolbenbewegung in Fußpfunden ausgedrückt durch einen geeigneten Mechanismus auf einem Zifferblatt ersichtlich gemacht wird, ein Instrument, welches in praktischer Hinsicht den zu stellenden Anforderungen vollkommen entspricht und nun näher beschrieben werden soll.

Beschreibung des Dampfdynamometers von Ashton und Storey in Manchester.

Dieser Apparat, dessen allgemeine Anordnung aus Fig. 6 ersichtlich ist, besteht in einem doppeltwirkenden Indicatorcylinder von $1\frac{1}{2}$ engl. Zoll Durchmesser, dessen oberes und unteres Ende durch die möglichst kurz zu haltenden Röhren g und g' mit den entsprechenden Enden des Maschinencylinders in Verbindung gebracht wird. Die Indicatorkolbenstange a trägt ein leichtes Rädchen b mit flachem Rande und über denselben das Getriebe c, welches mit dem Zahnrädchen d im Eingriff steht. An dem oberen (in der Zeichnung jedoch nicht zu ersehenden) Ende dieser Stange a befindet sich eine Spiralfeder, welche dem Auf- oder Niedergange des Kolbens Widerstand entgegensetzt. Das Rädchen d ist an dem unteren

Ende einer Spindel befestigt, an deren oberem Ende ein Schneckengetriebe die verschiedenen Zeiger des Zifferblattes in Bewegung setzt. Der ganze Mechanismus hat ein geringes Gewicht und ist so eingerichtet, daß er mit der größten Leichtigkeit bewegt werden kann, somit die zum Betriebe erforderliche Kraft ganz unbedeutend ist.

Die Zeigerbewegung erfolgt nun in nachstehender Weise:

Wie aus der Abbildung zu entnehmen ist, sitzen an einer kurzen horizontalen Welle zwei Rädchen e und f. Das erstere wird durch eine Feder mit einer gewissen, aber nicht zu starken Kraft gegen das schon erwähnte Frictionsrädchen b gedrückt. Das zweite Rädchen f, welches sich mit e gleichmäßig umdreht, ist am Umfange mit einer Rinne versehen; eine darum geschlungene und mit dem Kreuzkopf oder einem anderen hin- und hergehenden Dampfmaschinentheil verbundene Schnur bewerkstelligt eine Drehung dieser Scheibe f in einem Sinne, während die entgegengesetzte von einer Feder aus erfolgt. Es haben somit beide Scheiben e und f eine in beiden Sinnen abwechselnde drehende Bewegung, welche mit dem Kolbenhub der Dampfmaschine correspondirt.

So lange nun an den beiden Enden des Indicatorcylinders ein gleicher Druck herrscht, bleibt der Kolben in demselben im Gleichgewicht und es ist die Feder an dem oberen Ende der Stange a so justirt, daß das Rädchen b sich auf den Mittelpunkt der Scheibe e einstellt. In dieser Stellung wird somit keine Bewegung auf den Zeigermechanismus übertragen.

Steigt oder fällt dagegen der Indicatorkolben, resp. das Rädchen b, so wird dasselbe gedreht, und zwar mit einer um so größeren Geschwindigkeit, je größer der Abstand der Berührungsstelle vom Mittelpunkt der Frictionsscheibe ist.

Daraus ist zur Genüge zu erkennen, daß durch die vereinigte Bewegung des Indicatorkolbens und der Scheibe e die vom Dampfmaschinenkolben verrichtete Arbeit durch dieses Instrument angegeben werden kann.

Beispielshalber sey vorausgesetzt, daß bei einer Dampfmaschine die Schnur des Rades f direct mit dem Kreuzkopf in Verbindung steht, also der Radumfang sich mit derselben Geschwindigkeit und während derselben Zeitdauer wie der Maschinenkolben bewegt. Ferner genüge ein Druck von 50 Pfund pro Quadratzoll Kolbenfläche, um das Rädchen b so hoch zu heben, daß die Berührung im Abstand des halben Radius stattfinde. Die Scheiben e und f haben, wie erwähnt, gleiche Winkelgeschwindigkeit und gleiche wirksame Durchmesser.

So lange daher ein Druck von 50 Pfund pro Quadratzoll des Kolbens auf der einen Seite des Indicatorcylinders ausgeübt wird, so

lange bleibt die Stellung von b unverändert und das Rädchen b wird sich mit einer Umfangsgeschwindigkeit bewegen, welche gleich ist der Hälfte der Umfangsgeschwindigkeit der Scheibe e oder f; d. h. für jeden vom Dampfmaschinenkolben zurückgelegten Fuß wird der Radumfang b um 6 Zoll weiterbewegt.

Wenn nun das Uebersetzungsverhältniß zwischen c und d und dem weiter oben befindlichen Schneckengetriebe derart gewählt ist, daß sich die Zeigerspitze am großen Zifferblatt $^1/_{24}$ des Weges eines Punktes am Radumfang b verschiebt, so beträgt für den oben angenommenen Fall die Zeigerverrückung $^1/_4$ Zoll. Diese entspricht somit einer Maschinenleistung von 50 Fußpfund pro Quadratzoll des Dampfcylinderkolbens.

Steigt der wirksame Druck auf 75 Pfund pro Quadratzoll, so wird sich das Rädchen b, zufolge der Wirkung der Spiralfeder, in einem Abstand vom Mittelpunkte e = $^3/_4$ des Radius einstellen, somit die Zeigerspitze für jeden vom Maschinenkolben zurückgelegten Fuß um $^3/_8$ Zoll weiterrücken, also 75 Fußpfund Arbeitsleistung pro Quadratzoll des Dampfkolbens anzeigen.

Oben wurde bemerkt, daß die Scheibe f resp. e mit Hülfe einer Schnur und einer Feder eine abwechselnd drehende Bewegung erhält; es ist nun zu erklären, wie die Arbeit der einzelnen Kolbenschübe addirt wird.

Es entspreche das Aufsteigen des Indicatorkolbens über die Mittelstellung dem Dampfkolbenaufgang und umgekehrt, so steht das Rädchen b beim Dampfkolbenaufgang über und beim Niedergang unter dem Mittelpunkt der Scheibe e. Da aber die Drehung der letzteren beim Auf- und Niedergang des Dampfkolbens nach umgekehrten Richtungen stattfindet, so wird das Frictionsrädchen b stets im gleichen Sinne gedreht, das Zeigerwerk also die Summe der einzelnen Leistungen angeben.

Die von Ashton und Storey angenommene Maaßeinheit ist 1000 Fußpfund pro Quadratzoll Dampfkolbenfläche. Zur Berechnung der theoretischen Leistung (in dieser Maaßeinheit) einer Dampfmaschine für eine gegebene Zeit ist somit nur die Zahl der während dieses Zeitraumes am Zifferblatte angegebenen Einheiten (1000 Fußpfund) mit der Zahl der Quadratzolle der Dampfkolbenfläche zu multipliciren.

Zur Bequemlichkeit ist noch ein kleines Zifferblatt mit einem Zeiger vorhanden, durch dessen Beobachtung die von der Maschine in einer Minute verrichtete Arbeit in Fußpfunden abgelesen werden kann unter der Voraussetzung, daß die Uebersetzungszahl des bezüglichen Triebwerkes in einem bestimmten Verhältniß zu den Dimensionen der Maschine steht, für welche der Apparat zur Verwendung gelangt.

Die Angaben des großen Zeigers sind für alle Maschinen richtig, so lange das Rad f die correcte Bewegung erhält und das Rad b die richtige Stellung einnimmt.

Ashton und Storey's sinnreicher Apparat wurde bis jetzt als solcher besprochen, um mit demselben die totale Leistung einer Dampfmaschine zu bestimmen; aber er kann auch verwendet werden, um die relativen Leistungsbeträge während zwei Kolbenschüben zu bestimmen oder auch um anderen Zwecken zu entsprechen.

Wenn z. B. gewünscht würde, die während einer gewissen Zeit nur durch den Aufgang des Dampfkolbens verrichtete Arbeit kennen zu lernen, so schließt man für diesen Fall den Hahn an der Röhre g, um die Verbindung zwischen dem Indicator und dem oberen Cylindertheile aufzuheben und öffnet den Hahn h, um der atmosphärischen Luft freien Zutritt zum Indicatorraum oberhalb dem Kolben zu gestatten. Dadurch wird der Indicator einfachwirkend und die Arbeitsleistung für den Kolbenaufgang registrirt.

Kommt der Apparat unter diesen Umständen bei einer Maschine ohne Condensation zur Anwendung, so wird das Frictionsrad b nie über den Mittelpunkt der Scheibe e steigen, sondern auch während dem ganzen Niedergange des Dampfkolbens in einer geringen Entfernung darunter bleiben. Dann aber wird während dieser Periode der Zeiger entsprechend dem Kraftverlust durch den Gegendruck des ausblasenden Dampfes zurückgedreht werden.

Hiermit wäre das (trotz der etwas länger ausgefallenen Beschreibung) sehr einfache Instrument [13] genügend erklärt und es bliebe nur noch zu bemerken, daß dasselbe auch mit einer Vorrichtung zur Abnahme gewöhnlicher Indicatordiagramme versehen werden kann, was unter Umständen wünschenswerth erscheinen wird. J. Z.

---

[13] Dieser Dampfkraftmesser (Steam power meter) kann von Isaac Storey and Sons, Knott Mill. Brass Works. in Manchester bezogen werden.

III.

Neue Anordnung der Trittbewegung für Drehbänke und andere Maschinen; von A. Colmant, Constructeur in Paris.

Nach Armengaud's Génie industriel, Juli 1869, S. 15.

Mit Abbildungen auf Tab. II.

Die Vorrichtung, durch welche die Spindel einer Drehbank, ein Schleifstein oder die Hauptwelle einer Nähmaschine in Umdrehung gesetzt wird, besteht beim Betrieb durch Menschenkraft aus einem hölzernen oder auch eisernen Rade, welches mit einer auf der Betriebswelle angebrachten Rolle oder Scheibe durch einen Riemen oder eine Schnur ohne Ende in Verbindung steht. Das Rad wird in den gewöhnlichsten Fällen mittelst einer Kurbel, einer Zugstange und eines Trittes von dem Arbeiter mit einem Fuße bewegt.

So einfach und zweckentsprechend diese Einrichtung ist, so dürfte die nachstehend zu beschreibende Anordnung, welche der bekannte Maschinenconstructeur Colmant in Paris an einer Fußdrehbank angebracht hat, in gewissen Fällen Nachahmung verdienen.

Figur 7 und 8 stellen eine Seiten- und eine Vorderansicht dieser neuen Trittbewegung in $^1/_{10}$ der wirklichen Größe dar.

Um durch die auf- und abgehende Bewegung des Trittes D' eine continuirliche Drehung des Rades A zu bewerkstelligen, ist ein Bolzen a, feststellbar in der Nuth des einen Armes der Scheibe A, versehen mit der Rolle a. Diese gleitet frei in der Führung des gußeisernen Stückes B, welches zur Verminderung seines Gewichtes mehrfach durchbrochen ist.

Dieses Führungsstück B ist an beiden Enden c und d mit den Hebeln C und D in Verbindung. Der Hebel C dreht sich um den am Drehbankgestell fixen Bolzen e; der Hebel D dagegen ist fest auf der beweglich gelagerten Drehachse E. Letzterer Hebel setzt sich von dieser Achse unter einem rechten Winkel weiter; an dem entgegengesetzten Achsenende von E ist ein gleiches kurzes Hebelstück angebracht. Beide stehen in Verbindung mit je einem Tritthebel D', auf welchen das Trittbret aufgelegt wird.

Durch das Auf- und Niedergehen des Trittes wird das Führungsstück B von rechts nach links und zurück bewegt und dadurch die Rolle a' mitgenommen, welche gleichzeitig gezwungen wird in der Führung auf-

und abzusteigen. Die Folge davon ist die Bewegung des Stiftes a in einer Kreislinie, resp. die continuirliche Drehung der Antriebsscheibe A, welche ohne Anstrengung ruhig und sicher erfolgen soll.

J. Z.

IV.

Wellenkuppelung von John Richards in Cincinnati (Amerika).

Nach Engineering, Juli 1869, S. 39.

Mit Abbildungen auf Tab. I.

Die Figuren 11 — 15 stellen die einfache Wellenkuppelung des Amerikaners Richards dar, welche auf der letzten landwirthschaftlichen Ausstellung zu Manchester durch die Firma Ransome und Comp. in Chelsea exponirt war.

In Fig. 11 ist die Kuppelung in der Ansicht, in Fig. 12 im Längsschnitt und in Fig. 13 im Querschnitt dargestellt. Fig. 14 und 15 zeigen die einzelnen Theile im Detail.

Mit A und A′ sind die beiden zu verbindenden Wellenenden bezeichnet; B ist eine gußeiserne Hülse mit dem durchgehenden Schlitz s und der Nuth für den Stahlkeil C, welcher durchgesteckt in die Nuth der beiden Wellen reicht. D und D′ sind zwei auf die beiderseits conisch verjüngte Hülse B aufzuschiebende Druckmuffe, welche ebenfalls conisch ausgebohrt sind; D′ ist an der verstärkten Stelle mit einem Schraubengewinde versehen. E endlich ist ein starker gußeiserner Ring, dessen Querschnitt aus Fig. 12 zu entnehmen ist und welcher von der linken Seite auf D aufgeschoben und mit D′ verschraubt wird. Durch das dadurch bewirkte Näherrücken von D und D′ wird die Hülse B um so kräftiger auf die Wellenenden angedrückt.

Zum Lüften und Anziehen der Kuppelung dient der Hebel J, welcher in eines der Löcher h eingesteckt wird (Fig. 13).

Damit dieselben Stücke zur Kuppelung von innerhalb geringer Grenzen verschieden starken Wellen dienen, ist die Hülse B geschlitzt.

Die Kuppelung ist schnell zusammen- und auseinander genommen, und es kann endlich der Ring E als Riemenscheibe zur Fortleitung geringer Geschwindigkeiten dienen. J. Z.

V.

Gelenkartige Röhrenverbindung von J. J. Ward und A. W. Craven in New-York.

Nach Armengaud's Génie industriel, Juli 1869, S. 40.

Mit einer Abbildung auf Tab. I.

Ward und Craven's Rohrverbindung ist eine gelenkartige Muffverbindung, so daß die beiden in einander gesteckten Rohre eine gewisse Abweichung der Achsen zulassen und eine solche Röhrenleitung — ob für Wasser, Gas ꝛc. — mit Leichtigkeit über ein unebenes Terrain geführt werden kann, ohne daß ein Undichtwerden zu besorgen ist.

In Figur 23 ist ein Längsschnitt der Verbindung zweier gußeisernen Rohre dargestellt. Der Muff a des Rohres A ist im Inneren kugelförmig abgeformt; das Rohrende von A' dagegen ist nicht erweitert, sondern mit einigen Nuthen i versehen um das Dichtungsmittel festzuhalten.

In den nach dem centralen Einschieben der Röhren A und A' bleibenden ringförmigen Zwischenraum wird ein geeignetes Dichtungsmittel wie Blei ꝛc. eingeführt. Die Tiefe des Muffes a ist so groß, daß nach der Einführung des anderen Rohres noch ein genüglich großer Abstand c, e bleibt.

Um beispielsweise eine Rohrleitung quer auf das Bett eines Flusses zu legen, vereinigt man die einzelnen Theile auf dem Boden eines Schiffes oder mehrerer Fahrzeuge in der entsprechenden Weise und bildet dergestalt nach und nach eine Röhrenkette, welche allmählich auf den Flußboden niedergesenkt wird. Da die Bleidichtung b durch die eigenthümliche Form der Rohrenden festgehalten wird und eine gewisse Abweichung der einzelnen Rohrachsen gestattet ist, so wird sich die Leitung auch einem gekrümmten Terrain anschmiegen können.

Bei verhältnißmäßig kleinen Röhren wird der dabei hervorgerufene Zug ohne Nachtheil auf die Dichtung bleiben, was jedoch für Rohrleitungen etwas größerer Dimensionen nicht gilt, weil das Rohrgewicht zu bedeutend wird.

Diesem dann entstehenden Uebelstand soll dadurch gesteuert werden, daß der Bleiausguß sofort von innen bei c noch getaucht, verdichtet wird.

J. Z.

VI.

Methode zur Herstellung hydraulischer Preßcylinder für hohe Drucke; von G. Munscheid.

Mit Abbildungen auf Tab. I.

Die Herstellung von hydraulischen Preßcylindern für hohe Drucke ist mit Schwierigkeiten verknüpft, deren Beseitigung um so mehr von Vortheil seyn dürfte, als damit zugleich die Möglichkeit gegeben ist, noch bedeutend höhere Drucke in Anwendung zu bringen, als gußeiserne Cylinder auszuhalten vermögen.

Nachstehender Versuch einer Lösung dieser Aufgabe bedarf noch mancher Correction durch Resultate praktischer Erfahrungen, doch darf sein Princip für richtig gelten. Dasselbe ist folgendes: Anstatt die Cylinder aus einem Stück zu gießen, wobei mit der Wandstärke der Einfluß der ungleichen Spannungen in Folge des Erkaltens nach dem Guß so wie der des Druckes beim Pressen selbst zunimmt, sollen mehrere concentrische Cylinder a, b, c, Fig. 1, aus Schmiedeeisen genietet, in Anwendung kommen. Der innerste a, der Preßcylinder, habe beispielsweise 30 Atmosphären Druck auszuhalten; gelingt es nun, in dem Raume zwischen a und b eine Spannung von 20, zwischen b und c von 10 Atmosphären zu erhalten, so hat in Wirklichkeit jede Cylinderwand nur 10 Atm. effectiven Druck auszuhalten. Dem entsprechend kann mit der Zahl der Cylinder der Druck im innersten a gesteigert werden.

Die Ausführung wäre ungefähr folgende: Zwei starke schmiedeeiserne Platten x und y bilden den Verschluß an den beiden offenen Seiten. Sie nehmen in eingedrehten conischen Ringen die an den Enden ebenfalls conisch abgedrehten Cylinder auf, welche darin mit Hülfe dünner Bleiplatten gegen einander abgedichtet sind. Das Widerlager für den Preßkolben ist mit y durch schmiedeeiserne Zugstangen verbunden, welche am besten frei durch x hindurchgehen, während x und y durch besondere Schraubenbolzen fest zusammengehalten werden.

Am schwierigsten dürfte die Herstellung der nöthigen Drucke in den einzelnen Ringabtheilungen seyn, deren jede ein besonderes Sicherheitsventil tragen müßte, welche bei Außerbetriebsstellen sämmtlich zu gleicher Zeit zu öffnen wären.

Für Herstellung der Drucke mache ich 3 Vorschläge, von welchen der brauchbarste durch Versuche unschwer zu ermitteln ist.

ad 1. Bei der vorausgesetzten geringen Entfernung von a, b und c untereinander müßte, wenn die betreffenden Räume vorher durch die Ventilöffnung sorgfältig mit Wasser gefüllt sind, die (geringe) Durchbiegung der Cylinderwände beim Eintreten der Pressung genügen um in den nächsten Kammern Druck herzustellen, vorausgesetzt daß sie ganz dicht sind.

ad 2. Könnte man als Sicherheitsventile belastete Plungerkolben (Fig. 3) anwenden, wobei zu beachten ist, daß alsdann bei Beginn der Arbeit der auf a von außen wirkende Druck 20 ꝛc. Atm. betrüge.

ad 3. Könnte man a mit b und b mit c, oder a direct mit b und c durch Rohre verbinden, welche an einer Stelle durch Stahlmembrane zu schließen wären, die unter je 10 oder im 2. Falle unter 10 und 20 Atm. Druck sich weit genug durchbiegen, um in den vorher sorgfältig gefüllten Räumen den Druck herzustellen.

Die Anwendung von Kolbensystemen mit dem Druckverhältniß entsprechenden Kolbenquerschnitten erscheint zu complicirt und unsicher.

Zur Erläuterung der Skizze Fig. 1 bemerke ich noch Folgendes: Die Zugstangen S halten die Unterplatte mit dem Widerlager zusammen, die Bolzen b die Platten x und y. — v, v_1, v_2 sind Sicherheitsventile der Kammern a a, b b, c c. — m und n Stahlmembrane, deren Durchbiegung die Drucke in den Kammern (in b b auf dem Wege α, m und β, und in c c auf dem Wege α, m und β nach b b, von da durch n, γ nach c c) herstellen.

Berlin, im September 1869.

VII.

Maschine zum Aufziehen von Reifen auf Wagenräder von A. Colas, Constructeur in Courbevoie.

Nach Armengaud's Génie industriel, Juni 1869, S. 301.

Mit Abbildungen auf Tab. II.

Der Zweck dieser Reif-Aufziehmaschine besteht darin, das Umlegen der Reife um den hölzernen Radkranz im kalten Zustand zu bewerkstelligen, wie überhaupt diese Vorrichtung auch zum Zusammenpressen runder Holzverbindungen verwendet werden kann.

Wenn der Radreif im kalten Zustande aufgezogen wird, so verhin-

dert man das Verkohlen des Radkranzes, ebenso das ungleichmäßige Zusammenziehen des sonst am Schlusse rasch abzukühlenden Reifes.

Das neue Verfahren ist dem üblichen gerade entgegengesetzt; bei letzterem bleiben die Räder selbst unverändert und der Eisenreif wird durch starkes Erhitzen ausgedehnt, mit Gewalt aufgezogen und schließlich durch Abschrecken auf die wahre Größe zurückgeführt. Im ersteren Fall dägegen bleibt der Reif ohne Veränderung und das Rad wird mechanisch soweit zusammengepreßt, daß jener aufgeschoben werden kann. Ist dieses geschehen, so wird die künstlich bewirkte Verkleinerung des Rades aufgehoben und durch die natürliche Elasticität desselben erfolgt die nöthige Ausdehnung, damit es sich scharf an den Radreif anschließt..

Die von Colas hierzu in Vorschlag gebrachte und ihm patentirte Maschine ist in Fig. 11 bis 14 in $^1/_{30}$ wirklicher Größe abgebildet.

Fig. 11 ist der Verticalschnitt; Fig. 12 zu einer Hälfte der Grundriß, zur anderen ein Schnitt nach der Linie 1, 2 der Fig. 11; Fig. 13 und 14 sind Schnitte durch die bei der Operation zur Wirkung kommende hydraulische Pumpe.

Das Rad A wird auf die conisch ausgetiefte Werkbank B horizontal aufgelegt. Mit dem Kolben C in Verbindung kann der ganze Obertheil B in Folge der Wirkung der hydraulischen Presse gehoben werden. Dadurch rücken nun, wie aus dem Zusammenhang der Theile abzuleiten ist, die im Kreisumfang gleichförmig ausgetheilten Druckarme G im radialen Sinne näher und pressen den Radkranz A zusammen. Zwischen den Druckarmen und dem Rad liegen kleine Klötzchen t. Hierdurch sinkt das Rad (wegen des kleineren Durchmessers) in der conisch ausgetieften Werkbank, worin es durch ein stetes Nachziehen der Schraube L mit dem Handrad M unterstützt wird. [14]

Ist die Zusammenpressung des Rades hinreichend weit getrieben worden, so läßt man die Werkbank wieder herab, stößt die Klötzchen t durch die entsprechenden Schlitze und schiebt nun auf den Radkranz den Reif O auf. Wenn auch die Drücker außer Berührung mit dem Radkranze kommen, so wird sich derselbe wegen dem Druck der Schraube L und wegen der geneigt aufsteigenden Wandfläche B nicht ausdehnen und heben können. [15]

[14] Zweckmäßiger erscheint es, wenn diese Schraube nicht unmittelbar auf die Radnabe, sondern auf ein Zwischenstück, ein Futter, dessen radial ausgehende steife Arme bis auf den Radkranz reichen, drücken und dadurch den Druck gleichmäßig ausüben würde.

[15] Die Neigung der Kegelfläche dürfte hierzu doch zu gering seyn, um hinreichend Reibung zu verursachen; eher wird es schon gehen, wenn der Druck der Schraube L nicht von der Nabe durch die Speichen allein auf den Radkranz, sondern in der vorher bemerkten Weise übertragen wird.

Ist das Aufziehen des Reifes beendet, so lüftet man die Schraube L, worauf das Rad A, der Elasticität folgend, sich scharf gegen den Reif O anlegen wird, so daß eine ebenso dauerhafte Verbindung wie bei dem alten Verfahren erzielt werden soll. J. Z.

VIII.

Steinbrechmaschine von Gebrüder Drake und Reid in London.

Nach Engineering, Juli 1869, S. 78.

Mit Abbildungen auf Tab. I.

Das zu verkleinernde Material wird durch den Rumpf R — Fig. 16 zeigt den Aufriß, Fig. 17 den Grundriß dieser einfachen Anordnung — zwischen die Brechwalzen zugeführt; letztere werden aus einer Anzahl einzelner Brechscheiben aus Hartguß gebildet, welche auf die viereckigen Wellen W und W_1 aufgeschoben und entsprechend festgehalten werden. Die Brechscheiben sind mit Vorsprüngen versehen, z. B. mit pyramidalen Warzen, wie dieß in Fig. 16 angenommen ist. Bricht eine der Scheiben, so kann sie leicht ausgewechselt werden.

Die Zapfenlager der Wellen sind durch Schrauben verstellbar, um die Entfernung derselben innerhalb geringer Grenzen abändern zu können.

J. Z

IX.

Sebold's Auslege-Maschine für Zündwaarenfabriken; von Wladimir Zettel.

Mit Abbildungen auf Tab. I.

Diese Maschine, in Fig. 7 in der Seiten- und in Fig. 8 in der Vorderansicht dargestellt, dient dazu, die fertig getunkten und getrockneten Reibhölzchen aus den Tunkrahmen — wie sie aus den Trockenkammern kommen — zu entfernen. Dieß soll selbstverständlich möglichst ohne Reibung geschehen und die Hölzchen müssen geordnet, d. h. parallel und mit den Köpfen nach einer Seite gelegt werden.

Dieser Zweck wird in nachstehend beschriebener Maschine in folgender Weise erreicht:

An dem hölzernen, staffeleiähnlichen Gestelle g befinden sich zwei, mittelst kleiner Kurbeln b drehbare Schrauben, deren Enden in aufwärts stehende Zapfen ausgehen. Die leichtbewegliche Balance B trägt das Bret M, auf welches die Hölzchen zu liegen kommen. Mittelst des an dem hinteren Arm hängenden Gewichtes ist dieser Theil so balancirt, daß dieses Bret mit ganz unbedeutendem Druck an einen aus der Mitte des Gestelles senkrecht herausstehenden Stift stößt.

Die Achse H trägt den Kasten m, n, o, dessen rückwärtiger Theil s aus den beiden Armen d, d, welche die schmale Platte f tragen, und der eigentlichen Hinterwand g besteht. Letztere steht mit der Platte f nahezu in einer Ebene. Der Zwischenraum zwischen beiden wird von zwei an f und g befestigten Kautschukplatten v, w geschlossen, so daß sich deren horizontale Ränder gerade berühren.

Um einen vollen Rahmen zu entleeren, wird folgendermaßen manipulirt:

Zuerst wird die Balance (in die punktirte Stellung) niedergedrückt und der Kasten m, n, o zurückgeschlagen, wodurch erstere zugleich festgehalten wird.

Nun wird der volle Tunkrahmen — nachdem die Riegel zurückgeschoben und das Verschlußstück entfernt worden — sammt Inhalt umgedreht und mit der Tunkseite nach rückwärts so auf die Maschine gelegt, daß die Seitentheile des Rahmengestelles auf den an den erwähnten Schrauben befindlichen Zapfen aufruhen. Die Bretchen kommen dabei mit ihren Enden auf die Theile c zu liegen. Damit keine Klemmung ꝛc. jener stattfinde, dreht man die beiden Kurbeln b nach auswärts, wodurch der Rahmen etwas aus einander gezerrt wird und die Bretchen ganz frei auf c aufliegen.

Alsdann wird auf M ein Papierstreifen gelegt, die Balance frei gemacht, indem der Kasten m, n, o in die normale Stellung gebracht wird, und mit dem eigentlichen Auslegen begonnen, indem man mit Daumen und Zeigefinger (dieser rückwärts) die unterste, auf c liegende Latte an je einem Ende erfaßt und zwischen den Kautschukplatten hervorzieht, wobei die Hölzchen von diesen abgestreift werden und geordnet auf den untergelegten Papierstreifen fallen.

Damit nicht zwei oder mehrere Latten zu gleicher Zeit hervorgezogen werden können, sind längs der Linie r s in Scharnieren bewegliche, gebogene Blechstreifen angebracht, welche, nachdem der Rahmen auf die Zapfen gesetzt, vor diesen gedreht werden, so daß eben zwischen dem

horizontal ausgebogenen Ende der Streifen und c nur Raum zum Durchgang einer Latte bleibt.

Die leeren Bretchen werden in den Kasten m, n, o gelegt.

Sind alle Bretchen entfernt, so wird m, n, o zurückgelegt, die Balance mit den auf M liegenden Hölzchen tiefer gestellt, die Enden des Papierstreifens zusammengefaltet und die Hölzchen sammt dem Streifen in ein vorn offenes Kästchen (Fig. 10) gelegt, von welchem aus sie weiter in die Cartons, Schachteln 2c. verpackt werden.

Wenn der leere Rahmen abgenommen und die beiden Kurbeln etwas nach einwärts gedreht werden, ist die Maschine wieder zum Weiterarbeiten bereit.

Sobald die Arbeiterin mit den nothwendigen Handgriffen vertraut ist, erlangt sie rasch eine ziemliche Fertigkeit und ist dann im Stande 5—600 Rahmen à 5000 Hölzchen in 10 Stunden auszulegen.

Entzündungen kommen durch die Manipulation des Auslegens selbst nicht vor, allein zweckmäßig wäre es, die Blechplatte N, welche das Herausfallen der Hölzchen nach rückwärts verhindert, etwa durch einen Rahmen, der mit Leinwand, Kautschuk 2c. überspannt wäre, zu ersetzen, weil durch die Reibung von einzelnen zu weit herausstehenden Hölzchen an der Eisenplatte während des Niedergleitens Entzündung erfolgen kann.

Wer die Manipulation des Ausleerens der Rahmen durch Handarbeit kennt, wird sofort den durch die Maschine erzielten Vortheil einsehen.

Diese Arbeit geschieht in der Weise, daß der Rahmen ebenfalls geöffnet und mit der offenen Seite auf die Tischebene gesetzt wird. Nun faßt die Arbeiterin den Rahmen rechts und links etwa über der achten oder zehnten Latte, hält die darüber stehenden fest und hebt diese sammt dem Rahmen ab, wodurch sie einen auf dem Tisch frei ruhenden Stoß von 8—10 Latten erhält. Dieß wiederholt sich so oft bis der Rahmen leer geworden. Es entstehen somit 4—6 Stöße, von deren ersten sie nun die Hölzchen mit der rechten Hand auf die gewöhnliche Weise abstreift und in den Carton 2c. füllt.

Damit die Latten in der geordneten Stellung über einander liegen blieben, mußten die Hölzchen, welche auf der Tunkseite um circa 1 Zoll vorstehen, zurückgedrückt werden, weil erstere sonst nach vorn, wohin das Uebergewicht neigte, zusammenfielen. Dieses Durchdrücken der Hölzer, wobei die meistens noch warmen Köpfe den Druck und die Reibung aushalten mußten, verursacht häufige Entzündung, welche sich, namentlich bei ungeübteren Arbeiterinnen bis zum Verlust aller im Rahmen befindlichen Hölzer steigerte.

An der Maschine fällt nun diese Manipulation ganz fort und die Auslegerinnen sind im Stande um 30—40 Procent mehr zu arbeiten, weil sie keine Zeit mehr durch das Oeffnen der Rahmen, Umstürzen derselben und Aufstellen der Lattenstöße verlieren. Mit der größeren Leistungsfähigkeit geht eine größere Billigkeit der Arbeit Hand in Hand, indem die Accordsätze reducirt werden können.

X.

Getreideschälmaschine von Seck und Comp. in Frankfurt a. M. (Henkel und Seck's Patent); beschrieben von Johann Zeman, Assistent für mechanische Technologie in Prag.

Mit Abbildungen auf Tab. I.

Unter den neueren Getreidereinigungsmaschinen hat mit vollem Rechte die nach dem Patent von Henkel und Seck construirte Anordnung den weitesten Eingang gefunden, da mit derselben die Körner auf die billigste Art wirksam gereinigt und bis zu einem gewissen Grade geschält werden.

Seit 1867, in welchem Jahre C. M. Rosenhain eine eingehende Beschreibung der Construction und Wirkungsweise dieser Maschine lieferte, hat jedoch dieselbe wesentliche Verbesserungen erfahren, welche weniger auf die Art und Weise der Wirkung als auf die leichtere und billigere Herstellung und Erhaltung der Maschine Bezug nehmen.

Im Nachstehenden sollen zwei vereinfachte Anordnungen der Seck'schen Getreideschälmaschine einer näheren Betrachtung unterzogen werden, wobei, um Wiederholungen zu vermeiden, auf die in diesem Journal Bd. CXC S. 363 aufgenommene erste Beschreibung der Maschine verwiesen wird.

Die erste modificirte Aufstellung wird durch die Figuren 18—20 veranschaulicht.

Fig. 18 zeigt den Grundriß in $^1/_{24}$ wirklicher Größe; Fig. 19 und 20 sind Längsschnitte nach der Linie I, resp. II der Fig. 18, beide in $^1/_{12}$ wirklicher Größe.

Die verticale Welle, deren Einlagerung sowie Verbindung mit der Trommel blieb im Wesentlichen wie bei der älteren Anlage, oder kann nach der Fig. 21 ergänzt gedacht werden.

Zunächst findet man den Einlauf des Getreides wesentlich vereinfacht, indem derselbe nicht mehr durch einen regulirbaren Centrifugal-

zubringer erfolgt, sondern die Körner ohne weiteres durch eine nahe an der Mantelwand befindliche Oeffnung L (Fig. 18) in die erste Etage geführt werden.

Die Etagen werden wie früher durch einzelne Ringe D gebildet, welche im Querschnitt eine kleine Abänderung erlitten, an der oberen Seite jedoch wellenförmig geformt blieben und an sechs am Umfang der Siebtrommel G genietete Leisten festgeschraubt werden. An letzteren sind auch kleine, in die Etagen hineinreichende Flügel H befestigt worden.

Um die rotirende Siebtrommel G befindet sich der Mantel N, welcher aus einzelnen kurzen Cylinderstücken — aus wellenförmig gebogenem, starkem Blech genietet — mit Hülfe der Ringe r zu einem festen Ganzen zusammengestellt und an vier Säulen S festgeschraubt ist.

Die etwas abgeänderte Communication zwischen den einzelnen Etagen hängt von der Stellung der Schieber s (Fig. 18 u. 20) ab, deren je einer einen etwa 9 Zoll breiten, aber schmalen Spalt i nach Belieben verdecken kann. Die oberen fünf Schieber in Fig. 20 schließen diesen Spalt vollständig, während die unteren sechs am weitesten geöffnet sind. Die Schiebereinstellung wird für eine bestimmte Getreidesorte vorgenommen und da eine Aenderung nur sehr selten geschieht, so kann auf eine gemeinschaftliche auf einmal stattfindende Einstellung verzichtet werden.

Oberhalb jedem Schieber befindet sich eine kleine Schiebklappe, wie eine bei t in Fig. 20 angedeutet ist, welche den Zweck hat, bei eintretender Verstopfung der Durchlaßöffnung i von Außen nachhelfen zu können.

M bezeichnet endlich den Abfluß, bei welchem, wie uns scheint, eine ganz zweckmäßige Anordnung getroffen wurde, wenigstens bei jenen Maschinen, welche in Prag von Breitfeld und Evans von sehr solider Bauart geliefert werden. Dieselbe ist genügend aus dem Grundriß in Fig. 18 zu entnehmen.

Der innerhalb der rotirenden Trommel durch die Flügel U hervorgerufene Windstrom wird durch den Canal c senkrecht auf die bei M herabfallenden und gereinigten Körner geführt und trägt etwa noch mitgerissenen Staub, Kleienstückchen, endlich leichte oder zerschlagene Körnertheile durch den Canal d, läßt das Schwerere in der Kleienkammer K, während das Leichtere durch den Canal c in die Staubkammer P gelangt; letztere steht in unveränderter Art mit dem Mantel N in Verbindung, welcher bekanntlich nach der Staubkammer hin, etwa auf ein Drittel seines Umfanges, aus Siebblech gebildet ist.

Dieß sind im Wesentlichen die ersten Verbesserungen an der Getreideschälmaschine. Ein Nachtheil der Construction ist durch dieselben noch nicht beseitigt und derselbe macht sich hie und da bemerkbar, wenn

die Lagerung der stehenden Welle ausgelaufen ist oder durch irgend andere Vorfälle eine geringe seitliche Verrückung der Siebtrommel stattfindet, welche sich bekanntlich im Inneren des Gehäuses mit der Welle dreht.

Der Abstand der Etagenringe D von dem Mantel, resp. den Mantelringen r ist so gering — höchstens 1,5 Millimeter — daß beim Eintritt des obenerwähnten Uebelstandes durch die Reibung der Metallflächen eine solche Hitze erzeugt werden kann, daß diese sowohl auf das Getreide als auch auf die Holzpfosten, welche die Verbindung der Maschine mit der Staubkammer vermitteln, einen nachtheiligen Einfluß nehmen.

Diesem Nachtheil ist aber bei der neuesten Construction dieser Maschine, welche durch die Figuren 21 und 22 in $^1/_{12}$ wirklicher Größe dargestellt wird und zu deren Betrachtung wir nun übergehen, abgeholfen.

Das äußere Maschinengestell bildet die Grundplatte A, auf welcher drei Säulen B festgeschraubt sind. An die Säulen B sind in beliebiger Anzahl, hier acht Ringe D festgemacht, welche zugleich die acht Etagen bilden, durch die das Getreide der Reihe nach hindurchzieht.

Die Mantelwand w besteht auf $^2/_3$ des Umfanges aus ebenso viel wellenförmig gebogenen Blechstreifen als Etagen vorhanden, welche in entsprechende Nuthen der Ringe D eingelassen sind, ferner im übrigbleibenden Theil des Umfanges aus Siebblech, durch dessen kleine Oeffnungen der erzeugte Luftstrom den Staub und die kleinen Theile nach der Staubkammer P ableitet.

Die innere Siebtrommel G ist durch die Arme F in Verbindung mit der verticalen Welle, welche durch einen auf die Riemenscheibe R auflaufenden Riemen, oder durch ein Rädervorlege circa 300 bis 350 Umdrehungen per Minute macht; das obere Ende der Trommel ist durch einen Blechdeckel verschlossen.

Außen sind an die Siebtrommel kleine Schläger H festgeschraubt, welche in die einzelnen Etagen hineinreichen. Dieselben sind justirbar, so daß sie beliebig nach der Wand des äußeren feststehenden Mantels vorgeschoben und dadurch die Zwischenräume a (Fig. 21) zwischen der Schlägerkante und der Mantelwand größer oder kleiner gemacht werden können; ebenso kann die Entfernung b der unteren Schlägerkante von der Ringfläche durch Heben und Senken der ganzen Trommel vermehrt oder vermindert werden.

Der Abstand der Trommel G von den Mantelringen beträgt etwa $^3/_8$ Zoll; der Einlauf ist mit L und der Auslauf mit M bezeichnet, bei welchem aber die in Fig. 18 skizzirte Nachsäuberung fehlt.

Die Wirkungsweise bleibt eine ziemlich der früheren ähnliche; auch hier werden die Getreidekörner in jeder Etage von der Trommel gegen

den Mantel und zurück geschleudert, wobei sie sich gegenseitig abreiben, bis sie auf die Ringe D fallen; hier findet eine kleine Anhäufung der Körner statt, welche sich langsam in der Richtung der Trommeldrehung fortschieben. Durch die neu nachrückenden Körner werden die unteren endlich durch die concentrische Oeffnung in die nächste Etage fallen, von den Schlägern H derselben erfaßt, auf's Neue wie oben und so auch in allen anderen Abtheilungen behandelt, bis sie endlich nur durch gegenseitige Reibung und Streifen an den Metallwänden abgeschliffen bei M ankommen und abgeleitet werden.

Während der ganzen Operation werden die Körner ununterbrochen durch den von der Trommel und den Flügeln erzeugten Luftstrom ventilirt, die abgelösten Kleie- und Staubtheile aber durch das Sieb N_1 (Fig. 22) in die Kammer P getrieben.

Es ist bei dieser Construction ganz einleuchtend, daß ein Nachschleifen irgend welcher Maschinentheile nie stattfindet, weil keiner derselben das Reinigen und das Schälen der Körner zu verrichten hat; die Seck'sche Maschine arbeitet so lange mit stets gleichem Erfolg, als die Mantel- und Trommelwand durch das ununterbrochene Anschlagen und Streifen der Getreidekörner nicht durchgearbeitet sind; wenn dieser Fall aber selbst schon nach zwei oder drei Jahren fortdauernder Benutzung eintreten würde, so hat sich diese Getreideputzmaschine längst bezahlt gemacht durch die größere Menge des zu ermahlenden feinsten Mehles aus durch dieselbe vorbereiteten Weizenkörnern.

In der neuen Gestalt kann somit die Seck'sche Getreideschälmaschine an allgemeiner Verbreitung nur gewinnen, womit die Erfinder zu immer weiteren Verbesserungen angeeifert werden mögen.

XI.

Rauchverzehrende Feuerungsanlage von Miguet, Fond und Comp. in Lyon.

Nach Armengaud's Génie industriel, Juli 1869, S. 39.

Mit Abbildungen auf Tab. I.

Diese schon seit einigen Jahren patentirte Feuerungsanlage[16] wurde während der letzten Zeit verbessert und erfreut sich einer vielfachen An-

[16] Dr. Grothe, Jahresbericht für mechanische Technik, Jahrg. IV und V, S. 265. — Ferdinand Josse's Dampfkesselofen (London Journal of arts, 1859 S. 138), beschrieben im polytechnischen Centralblatt, 1860 S. 212.

wendung hauptsächlich in Lyon, wo sich die Werkstätten der Firma Miguet, Fond und Comp. befinden.

Bei diesem System ist das Princip der Verbrennung von oben nach unten angewandt.

Die Roststäbe sind als Röhren geformt, durch welche ununterbrochen Wasser strömt, da eine Abkühlung derselben durch die kalte atmosphärische Luft nicht erfolgen kann. Sie sind an beiden Enden durch (mit dem Dampfkessel in Verbindung gebrachte) Querröhren als Widerlager verbunden; das vordere Ende erhält das Wasser aus dem Kessel und aus dem hinteren, höher gelegenen entweicht der gebildete Dampf in den Dampfdom des Kessels. Es ist somit die Rostfläche von der Ofenthürsohle an aufsteigend.

Fig. 24 und 25 stellen diese Feuerungsanlage im Vertical- und Horizontalschnitt dar; Fig. 26 zeigt einen Roststab mit den beiden Widerlagsröhren im Detail.

Das vordere Widerlagsrohr A liegt außerhalb und werden die einzelnen Roströhren B in die Hinterwand desselben eingeschraubt; ähnlich ist die Verbindung des anderen Rohrendes mit dem Querrohr C, aus welchem der Dampf durch die Röhre D nach aufwärts steigt; letztere passirt bei d eine Stopfbüchse.

Die Speisung der Roströhren B vom Kessel aus findet durch die beiden Verbindungsstutzen a, a statt und die Beschickung mit Kohle durch die Ofenthür F. Durch mehrere Schieber an derselben wird der Luftzutritt nach Erforderniß regulirt. Der Aschenkasten bleibt während der Feuerung verschlossen. J. Z.

XII.

Maschine zur Darstellung von Leuchtgas aus den flüchtigeren Theilen des Petroleums.

Mit einer Abbildung auf Tab. I

Die Vortheile, Annehmlichkeiten und Bequemlichkeiten der Gasbeleuchtung üben ihren Reiz auch auf solche Orte aus, an welchen Steinkohlengas-Anlagen wegen ihrer Kostspieligkeit nicht gemacht werden können. Man ist bestrebt, sich von der Oellampe zu emancipiren, und sucht nach Ersatzmitteln. Eines der wichtigsten derselben ist das aus den leichteren Theilen des Petroleums bereitete Gas. Es ist bekannt, daß das rohe

Petroleum, wie es aus der Erde gewonnen wird, aus einer Reihe von Oelen besteht, welche sich durch ihr specifisches Gewicht von einander unterscheiden. Destillirt man daher das rohe Petroleum, so gehen zuerst die leichteren Stoffe über, dann immer schwerere, bis man zu den Rückständen kommt. Je mehr die Petroleum-Industrie in Aufschwung kam, desto mehr war man darauf bedacht, die bei der Darstellung des Beleuchtungsöles gewonnenen Nebenproducte zur Verwendung zu bringen. Die Kautschukfabrication und die chemischen Fabriken absorbirten einen Theil dieser Producte; derselbe war aber gering. Der Verbrauch an Fleckwasser konnte ebenfalls nur einen Bruchtheil der Nebenproducte consumiren. Die größte Masse der leichtflüchtigen Petroleum-Bestandtheile, der sogenannten Naphta, blieb daher unverwendet; sie ging und geht theilweise noch jetzt in die Luft, theils wird sie auf andere Weise abgeleitet. Es war natürlich das Bestreben darauf gerichtet, sie nützlich zu verwenden. Nachdem man entdeckt hatte, daß die aus dem rohen Petroleum gewonnenen Producte, welche ein specifisches Gewicht von 0,65 bis 0,7 haben, sich leicht mittelst Luft verdampfen lassen, und in dieser Gestalt ein mit vorzüglicher Leuchtkraft verbrennendes Gas geben, warf der Erfindungsgeist sich auf die Construction von Apparaten, resp. Maschinen, welche zum Zweck hatten, aus leichtem Petroleum Gas zu bereiten. Hauptsächlich in Amerika hat man derartige Maschinen zuerst in Gang gebracht, und es arbeiten dieselben jetzt zu Tausenden daselbst. Die amerikanischen Erfinder gehen jedoch hierin, wie in gar vielen Dingen, einen anderen Weg als die europäischen. Fast sämmtliche amerikanischen Patente basiren darauf, Luft durch einen Vorrath von Gasolin zu leiten, und dieselbe sich dadurch mit Gasolindämpfen vermischen zu lassen. Dieses Verfahren hat indessen Nachtheile, unter welchen einer der größten der ist, daß selbst mit Hülfe einer Flamme die Gleichmäßigkeit des Gases nur schwer herzustellen ist. Ein französischer Erfinder hat die Aufgabe auf andere Weise und wohl vortheilhafter dadurch zu lösen gesucht, daß er das Gasolin tropfenweise und in dem Maaße zuführt, als die passirende Luft desselben bedarf, um in Leuchtgas verwandelt zu werden. Hiermit ist unter anderen großen Vortheilen, besonders dem, daß man ein gleichmäßiges Licht und wenig oder keine Rückstände erhält, auch die vollständige Ungefährlichkeit der Maschine erreicht, indem das Gasolin von dem Apparat entfernt, an einem sicheren Orte, oder in der Erde gelagert werden kann.

Auf das angegebene Princip gründet sich der in Fig. 4 dargestellte Apparat. Derselbe besteht aus zwei Haupttheilen, dem Luftzuführungs-Apparat (einem hydraulischen oder sonstigen Ventilator) nebst Luftreservoir und dem Carburator, worin die Luft mit Kohlenwasserstoff-Dämpfen ge-

sättigt (carbonisirt) wird. D ist das hydraulische Gebläse (Ventilator), welches mittelst der Walze p und des Flaschenzuges t, u durch das Gewicht G in gleichmäßige langsame Umdrehung versetzt wird. E ist ein Luftreservoir, welches den vollkommen gleichmäßigen Ausfluß der Luft in den Carburator bewirkt. Von E führt eine Röhre die Luft in das Gefäß C, worin sie circulirt, mit Kohlenwasserstoff gesättigt, und sodann als brennbares Gas in die Leitung S fortgeführt wird. Das Gefäß A enthält einen kleinen Vorrath von leichtem Kohlenwasserstoff oder Gasolin. Mit Hülfe des Glasrohres v kann man den jeweiligen Stand des Gasolins in dem Gefäße A beurtheilen. Aus A fließt das Gasolin in das Gefäß B; aus diesem fließt es durch eine besondere Vorrichtung in kleinen Mengen, je nach der Anzahl der zu speisenden Flammen, in den eigentlichen Carburator C ab. Bei der raschen Verdampfung des leichtflüchtigen Gasolins wird eine bedeutende Menge Wärme gebunden, welche man durch den Apparat F, x, y (eine kleine Wasserheizung), der mittelst einer Flamme r erwärmt wird, wieder ersetzt. Zur bequemen Aufstellung, und damit der Apparat vor Beschädigung und Kälte geschützt sey, ist derselbe in einem Holzschrank verwahrt.

Ueber den Preis des Maschinengases sprach Hr. Dr. Petersen in Frankfurt a. M. sich im nachstehenden Gutachten aus. Der Gaserzeugungs-Apparat wurde mit Gasolin (leichtem Petroleum von 0,682 specifischem Gewicht) gefüllt und in Arbeit gesetzt. Das erzeugte Gas brannte mit dem Brönner'schen Brenner gut; ein ganz ruhiges, helles Licht wurde mit dem Argandbrenner erzielt. Von mehreren angewendeten Brennern gab ein solcher mit 36 Löchern folgende Resultate: Die 10 Centimeter hohe Flamme gab 18 Lichtstärken der zu solchen Versuchen üblichen Wallrathkerzen (vier auf das Zollpfund) an; für 20 der genannten Argandbrenner betrug der Verbrauch an Gasolin in 4 Stunden 9,5 Zollpfund, also pro Brenner in einer Stunde 0,1188 Zollpfund. Bei einem Preise des Gasolins von 17 fl. 30 kr. pro Centner verbraucht also ein Argandbrenner von 36 Löchern in einer Stunde für $1^1/_4$ kr. Gasolin und in derselben Zeit für $1^1/_3$ kr. Steinkohlengas, wenn 1000 Kubikfuß des letzteren auf 3 fl. 30 kr. zu stehen kommen.

Die Maschinen, welche von Wirth und Comp. in Frankfurt a. M. zu beziehen sind, empfehlen sich besonders zur Belenchtung von Fabriken, Bahnhöfen, Werkstätten, Gasthöfen, Bädern, Landhäusern, Wirthschaften, Gesellschaftslocalen und Privathäusern. Das nöthige Rohmaterial ist in jedem Quantum zu billigem Preise zu haben. Die Preise der Apparate sind folgende:

Für	5	Flammen	100	Thlr.
„	10	„	150	„
„	15	„	200	„
„	25	„	250	„
„	30	„	300	„
„	40	„	350	„
„	60	„	450	„
„	80	„	550	„
„	100	„	600	„
„	150	„	670	„
„	200	„	750	„

Für Maschinen von mehr als 200 Flammen werden besondere Preise vereinbart. (Deutsche Industrie-Zeitung, 1869, Nr. 19.)

XIII.

Ueber die vortheilhafte Wirkung der Ventilation in einem Webereisaal; von General Morin.

Aus den Comptes rendus, t. LXVIII p. 1189; polytechnisches Centralblatt, 1869 S. 1047.

Im Frühjahr 1868 fragte Hr. Fournet in Lisieux beim Verfasser an, welche Mittel er anwenden müsse, um in einem großen Webereisaale, welchen er zu Orival besitzt, einen gesunden Aufenthalt herzustellen. In diesem Saale befinden sich 400 Arbeiter und 400 Webstühle, welche in den kurzen Tagen am Morgen und am Abend durch 400 Gasflammen beleuchtet werden. Das Etablissement besteht in einem Shedbau von 61,2 Met. Länge und 33,1 Met. Breite. Die Höhe bis zu den Unterzügen beträgt nur 3,3 Met. Der Saal ist in 17 Abtheilungen getheilt; bei den steilen verglasten Dächern verhält sich die Basis zur Höhe wie 1 : 2 und bei den flachen, mit Zink gedeckten, wie 3 : 2. Die Bodenfläche beträgt 2025 Quadratmeter, und es kommen daher auf einen Arbeiter 5,06 Quadratmeter. Der gesammte Fassungsraum des Saales, nach Abzug des Raumes welcher von den Stühlen 2c. eingenommen wird, beträgt 6000 Kubikmeter, also für jeden Arbeiter 15 Kubikmeter.

Nach den Mittheilungen von Dr. Penot in Mülhausen (Elsaß) sind die dortigen Verhältnisse weit günstiger. Man rechnet in den Shedbauen für Webereizwecke auf jeden Arbeiter 12 bis 14 Quadratmeter Bodenfläche und 45 bis 55 Kubikmeter Luftraum, und dabei wird be-

ständig durch eine Ventilation, welche theils nur eine natürliche, theils auch eine combinirte natürliche und künstliche ist, über deren Wirkung aber keine Versuchsresultate vorliegen, die Luft erneuert.

Die große Zahl der Arbeiter, die Nothwendigkeit, die Webketten im feuchten Zustande zu erhalten, der Einfluß der Verbrennungsproducte des Gases, der Mangel einer ausreichenden und regelmäßigen Ventilation machten den Aufenthalt in dem Webereisaale zu Orival so ungesund, daß von den in der Mitte des Saales (an den von den Ein- und Ausgangsthüren entferntesten Stellen) beschäftigten Arbeitern gewöhnlich 30 bis 40 krank waren, und unter diesen durchschnittlich 12, welche die Arbeit aussetzen und das Zimmer hüten mußten. Die arbeitsfähigen Arbeiter, im Sommer durch die Hitze, im Winter durch die Gasausströmung belästigt, mußten häufig den Saal verlassen, um frische Luft einzuathmen; viele litten an Appetitlosigkeit und Körperschwäche. Dieß ging so weit, daß die Production merklich vermindert wurde.

Die Beseitigung dieser Uebelstände erschien für Frühling, Sommer und Herbst nicht schwierig. Bei dem symmetrischen und einfachen Bau des Saales gewährte der beständig geheizte, 54 Met. hohe Schornstein der Betriebsmaschinen ein sehr einfaches Mittel, die verdorbene Luft durch Saugen abzuführen. Was die Einführung der frischen Luft betrifft, so konnte dieselbe ebenfalls durch Ansaugen bewirkt werden; die Anordnung mußte aber so getroffen werden, daß man die eingeführten Luftmengen der Jahreszeit angemessen abändern konnte, damit nicht Belästigungen entstanden. Hierin lag für den Winter eine sehr große und fast unüberwindliche Schwierigkeit, da keinerlei Heizungsvorrichtung vorhanden war.

Das durchschnittlich ab- und zuzuführende Luftquantum wurde zu 30 Kubikmeter pro Stunde und Arbeiter festgestellt; dieß gibt im Ganzen in der Stunde 12000 Kubikmeter oder in der Secunde 3,33 Kubikmeter. Man hielt sich jedoch die Möglichkeit offen, dieses Quantum dem Bedürfniß und der Jahreszeit angemessen zu vermehren und zu vermindern. Die Einströmung der Luft bewirkte man durch Oeffnungen in den Dächern, und die Entfernung dieser Oeffnungen von den Arbeitern konnte nicht mehr als 2,8 Met. betragen. Die Größe der Oeffnungen wurde veränderlich gemacht.

Da die Luft in jedem Websaale einen gewissen Feuchtigkeitsgrad haben muß, so stellte man ein Rohrsystem auf, aus welchem durch jede Lufteinströmungsöffnung der Bewegungsrichtung der Luft entgegengesetzt ein ganz feiner Wasserstrahl ausgespritzt wird; die durch diesen Wasserstrahl hindurchströmende Luft zertheilt denselben in einen feinen Nebel,

von dem sie so viel Theile aufnimmt, daß sie den ausreichenden Grad von Feuchtigkeit erhält. Diese Anordnung ist vorzugsweise im Sommer sehr nützlich und trägt auch dazu bei, eine übermäßige Erhöhung der Temperatur im Inneren zu verhindern.

Ende Juli waren die Arbeiten so weit vorgeschritten, daß man die ersten Beobachtungen über die Abführung der Luft anstellen konnte, obschon die Einströmungsöffnungen noch nicht alle fertig waren. Man erkannte sehr bald, daß die hohe Temperatur des Schornsteines eine viel intensivere Zugwirkung veranlaßte, als man vorher angenommen hatte. Das abgeführte Luftquantum betrug nicht, wie angenommen, 12000 Kubikmeter stündlich, sondern 25000 bis 39000. Durch Anbringung von Registern mäßigte man diese Abströmung und suchte sich dem ursprünglich angenommenen Betrag zu nähern. Im October 1868 hatte man auf diese Weise das Abströmungsquantum bis auf 18000 bis 20000 Kubikmeter vermindert, und später gelang es, noch weit unter 12000 Kubikmeter herabzugehen.

Die Einströmungsgeschwindigkeiten der frischen Luft lagen bei den mittleren Temperaturen zwischen 0,7 und 0,8 Met.; angenommen war beim Entwurf 0,6 Met., damit man nicht zu kleine Einströmungsöffnungen erhielt. Die folgende Tabelle enthält die Einströmungsmengen und die äußere und innere Temperatur.

Datum	Stündlich eingeführtes Luftquantum, Kubikmeter	Temperatur außen Grad Cels.	Temperatur innen Grad Cels.
27. Juli	13459	24,7	21,5
29. „	13921	22,8	21,7
6. August	14976	24,0	24,0
10. „	14131	25,0	24,7
15. „	14515	18,0	18,7
8. September	13493	23,4	24,4
25. „	15379	17,2	20,7
29. „	14189	18,2	20,0
8. October	14711	16,2	19,8
10. „	15514	14,0	16,2
12. „	14584	19,2	—
Durchschnittlich	14444	—	—

Sonach erreichte während der Sommer- und Herbstmonate das eingeführte Luftquantum den Durchschnittsbetrag von 14000 Kubikmeter, während nur 12000 Kubikmeter im Entwurf angenommen waren. Die Querschnitte der Lufteinströmungsöffnungen sind also für die wärmsten Jahreszeiten mehr als ausreichend; übrigens würde man, wenn man die

Zahl der Oeffnungen vermehrte, nöthigenfalls noch größere Mengen mit derselben Geschwindigkeit einführen können, um den Luftwechsel durch die Thüren zu beseitigen oder zu beschränken.

Wie aus der Tabelle hervorgeht, wurde es an den heißesten Tagen möglich, die Temperatur im Inneren noch etwas unter der äußeren Temperatur zu erhalten. Die Zinkbedachung erhitzte sich aber im Sonnenschein der Art, daß die Lufttemperatur über dem Dache und in der Nähe der Oeffnungen über 30° C. betrug. An den Abenden der ersten Septembertage, als man anfing bei künstlicher Beleuchtung zu arbeiten, gelang es trotz der Ventilation nicht, die Temperatur herabzudrücken. Um 7 Uhr Abends betrug die äußere Temperatur noch 20 bis 22°; im Inneren erhob sie sich bald bis auf 25 bis 28°. Es geht hieraus hervor, daß die Zahl der Oeffnungen noch nicht genügend war. Als die äußere Temperatur am Abend bis auf 16 bis 18° sank, sank auch die innere zu derselben Zeit bis auf 18 bis 20°, was bekanntlich in luftigen Räumen ganz erträglich ist.

Die Verhältnisse änderten sich, als die äußeren Temperaturen niedriger und insbesondere die Morgen und Abende frischer wurden. Einerseits mußte einer Ueberhöhung der Temperatur und insbesondere dem Verderben der Luft durch die Anwesenheit der Arbeiter und durch die Verbrennung des Gases vorgebeugt werden; andererseits durfte die Temperatur des nicht geheizten Saales nicht zu tief sinken und die Einführung der frischen Luft nicht lästig werden. Man mußte also den Querschnitt der Einströmungsöffnungen vermindern, und dieß um so mehr, als die Durchgangsgeschwindigkeit um so größer wird, je mehr die äußeren und inneren Temperaturen von einander abweichen. Der Gang der Ventilation muß dann mit einer gewissen Aufmerksamkeit regulirt werden; doch macht dieß, wenn die entsprechenden Anordnungen getroffen sind, keine Schwierigkeiten. Freilich wäre die Behandlung eine viel leichtere und die Wirkung der Ventilation eine viel kräftigere gewesen, wenn man sich entschlossen hätte, den Saal heizbar zu machen und in den kältesten Wintertagen schwach zu heizen. In Mülhausen wendet man zu diesem Zwecke Dampfheizung an oder man benutzt das warme Condensationswasser.

Der regelmäßige Betrieb der Ventilation hat im Juni 1868 begonnen. Schon in den ersten Tagen machte sich eine Verbesserung der Luft in diesem Saale, welche vorher mit Ekel und Unwohlseyn erregenden Gerüchen erfüllt war, bemerklich. Seit jener Zeit sind sowohl vom Arzte, als von der Fabrikverwaltung regelmäßige Listen geführt worden, welche ausweisen, daß die Durchschnittszahl der Kranken sich von 12 auf 3 bis 4

abgemindert hat. Zugleich ist das Productionsquantum der Fabrik um 6 Procent gewachsen.

Ein anderer Beweis für die Verbesserung des Gesundheitszustandes der Arbeiter wird durch den Vertrieb der Bäckerei geliefert, welche Hr. Fournet für seine Arbeiter gegründet hat, um ihnen billiges und gutes Brod zu liefern. Es sind nämlich in den letzten drei Monaten des Jahres 1867, als der Saal nicht ventilirt war, 15656 Kilogr. und in den letzten drei Monaten des Jahres 1868, als der Saal ventilirt war, 20014 Kilogr. Brod verbraucht worden.

Man erkennt aus Allem den heilsamen Einfluß, den eine reichliche Lufterneuerung auf die Gesundheit der Arbeiter in gewissen Etablissements ausübt. Häufig ist, wie auch im vorliegenden Falle, eine solche Lufterneuerung ohne alle laufende Ausgaben zu beschaffen, und die Einrichtungskosten sind immer niedrig, insbesondere wenn man schon beim Bau die erforderlichen Rücksichten nimmt. In Orival, wo während der Einrichtung der Ventilation der Betrieb nicht unterbrochen werden durfte und wo die localen Verhältnisse ziemlich bedeutende Hindernisse boten, hat die Gesammtausgabe immerhin noch nicht 15000 Francs erreicht.

XIV.

Ueber einige Mittel zur Beseitigung des Stoßens siedender Flüssigkeiten; von Hugo Müller.

Aus Chemical News, vol. XIX p. 53; Juli 1869.

Die durch das Stoßen mancher Flüssigkeiten beim Destilliren oder Kochen verursachten Unannehmlichkeiten haben schon öfters die Aufmerksamkeit der Chemiker auf sich gezogen und zur Verhütung dieser Erscheinung sind mancherlei Mittel in Vorschlag gebracht worden.

Bekannt ist der Nutzen, welchen Stückchen von Platinblech, Holzkohle, gebranntem Thone und anderen porösen Substanzen zur Erreichung dieses Zwecks gewähren, und unter gewissen Umständen sind diese Mittel auch ganz genügend; es kommen jedoch im Laboratorium sehr häufig Fälle vor, wo dieselben nicht anwendbar sind.

Vor etwa zwei Jahren gab Pietro Pellogio[17] eine sehr einfache Vorrichtung an, welche als sehr zweckmäßig empfohlen wurde. Dieselbe

[17] Polytechn. Journal Bd. CLXXXVII S. 519.

besteht aus einem mäßig weiten Glasrohr, welches durch den Kork in der Tubulatur der Retorte geht und bis beinahe auf den Boden derselben hinabreicht, an seinem oberen Ende aber rechtwinkelig gebogen und zu einem Capillarrohre ausgezogen ist.

Ich habe diese Vorrichtung geprüft und gefunden, daß sie ganz ohne Wirkung blieb; kurz darauf wurden die von mir erhaltenen negativen Resultate durch G. Hager (pharmaceutische Centralhalle, Bd. IX S. 105) bestätigt.

Kürzlich empfahl E. Winkelhofer[18] zu demselben Zwecke die Anwendung eines elektrischen Stromes, welcher eine Zersetzung der Flüssigkeit einleitet, in deren Folge eine Gasentwickelung stattfindet, und das Sieden ganz regelmäßig und ohne Unterbrechung von Statten geht. Dufour benutzt bekanntlich das gleiche Mittel zu einem anderen Zwecke.

Leider setzt die Anwendung des elektrischen Stromes voraus, daß die zu destillirende Flüssigkeit ein hinlänglich guter Leiter für die Elektricität ist, so daß derselben, wenn dieß nicht der Fall ist, eine Substanz zugesetzt werden muß, durch welche sie leitend wird. Dadurch wird aber die Brauchbarkeit dieses sonst ganz zweckentsprechenden Verfahrens sehr beschränkt und dieß veranlaßt mich zu der Mittheilung einiger anderer Mittel, welche ich vielfach und stets mit dem besten Erfolge angewendet habe.

Wo die Einführung irgend einer fremdartigen Substanz in die zu destillirende Flüssigkeit nicht erwünscht ist, setze ich in den Kork des Retortentubulus eine zu einem langen Capillarrohr ausgezogene Glasröhre ein, so daß dieselbe auf dem Boden des Gefäßes fest aufsitzt. Das obere Ende der Glasröhre ist mittelst eines Kautschukrohres mit einem Kohlensäure- oder Wasserstoff-Entwickler oder mit einem mit Luft gefüllten Gasometer verbunden, so daß während des Destillationsprocesses eins von diesen Gasen in einem langsamen, aber ununterbrochenen Strome durch die Flüssigkeit hindurchstreicht. Dadurch wird alles Stoßen vermieden und die Destillation geht mit der größten Leichtigkeit von Statten.

Für gewöhnliche Zwecke habe ich es indeß zweckdienlicher gefunden, in die zu destillirende Flüssigkeit ein kleines Stückchen Natriumamalgam, oder, falls dieselbe sauer ist, ein Stückchen Natriumzinn zu bringen. Bekanntlich gehört Methylalkohol zu den am schwierigsten zu destillirenden Flüssigkeiten; setzt man ihm aber ein Stückchen Natriumamalgam oder Natriumzinn zu, so läßt er sich ohne die geringste Unbequemlichkeit

---

[18] Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft zu Berlin, 1869, Nr. 8; polytechn. Journal Bd. CXCIII S. 30.

destilliren. In einem Falle fand ich, daß über 400 Gramme Methylalkohol ganz ruhig und ununterbrochen überdestillirten, ohne daß die Wirksamkeit eines Stückchens Natriumzinn, welches nur 0,060 Grm. wog, erschöpft wurde.

Es dürfte wohl kaum nöthig seyn, zu erwähnen, daß die Wirkung des Natriumamalgams und Natriumzinnes von einer während des Destillationsprocesses stattfindenden, zwar schwachen, aber ununterbrochenen Entwickelung von Wasserstoffgas herrührt.

XV.

Modification des Pyknometers; von Dr. Wilhelm Friedr. Gintl. [19]

Mit Abbildungen auf Tab. II.

Jeder der irgend öfter in die Lage gekommen ist, das specifische Gewicht fester oder flüssiger Körper mit Hülfe des Pyknometers bestimmen zu müssen, wird mir zustimmen, wenn ich behaupte, daß dergleichen Bestimmungen immer ihr Mißliches haben und ich dürfte wohl kaum der Einzige seyn, der gerade dieser Methode der Bestimmung specifischer Gewichte den Vorwurf einer zu dem Grade der erreichbaren Genauigkeit in keinem Verhältnisse stehenden Umständlichkeit macht. Von den gebräuchlichsten Formen des Pyknometers sind jene, welche zur Erreichung einer vollständigen Füllung mit einem längeren oder kürzeren, durchbohrten Glaspfropfen, so wie die, welche mit einer durchbohrten Platte verschließbar sind, allerdings, namentlich da, wo nur wenig Substanz zur Verfügung steht, oder es sich um flüchtige Substanzen handelt, jenen Formen vorzuziehen, wo die Größe des Volums durch Auffüllen bis zu einer Marke oder Ablesen an einer Scala bestimmt wird; indeß haften denselben immerhin Uebelstände an, die leicht zu irrigen Resultaten führen können. So ist es beispielsweise kaum möglich, zumal bei Anwendung einer etwa leichter flüchtigen Flüssigkeit, in Folge der fortwährend statthabenden Verdunstung des Pyknometerinhaltes, ein constantes Gewicht zu bekommen, und wenn schon dieses Moment die Sicherheit der Gewichtsbestimmung illusorisch macht, so ist das um vieles mehr bezüglich des Umstandes der Fall, daß sich bei dem vor der Wägung

---

[19] Aus Fresenius Zeitschrift für analytische Chemie Jahrgang VIII, vom Verf. mitgetheilt.

nöthigen sorgfältigen Reinigen des Pyknometers an der Außenseite u. s. f. ein Anfassen desselben und also eine durch die Körperwärme bedingte Temperaturerhöhung des Pyknometers und seines Inhaltes kaum vermeiden läßt, deren nächste Folge die seyn wird, daß ein Theil der durch die Wärmezufuhr ihr Volum vergrößernden Flüssigkeit aus dem Pyknometer austreten wird, und dieses also nach dem Wiedereintritt der vorigen Temperatur in Folge der nunmehr eintretenden Volumenverminderung der Flüssigkeit von dieser nicht mehr völlig erfüllt werden wird. Deßhalb ist es ja auch eine der Hauptregeln für derartige Bestimmungen spec. Gewichte, sey es flüssiger Körper, sey es fester, das Pyknometer möglichst wenig anzufassen und also jede Temperaturerhöhung zu vermeiden; eine Regel, die freilich leichter ausgesprochen als eingehalten ist. Die Größe der durch dergleichen Zufälligkeiten bedingten Fehler, die sich allerdings in bekannter, das Verfahren aber nicht vereinfachender Weise, wenigstens theilweise corrigiren lassen, mag wohl in vielen Fällen, zumal bei irgend sorgfältigerer Ausführung der Bestimmungen, kaum in die Waagschale fallen, aber in Fällen, wo zumal wenig Substanz zur Verfügung steht, oder wo es eine flüchtigere Flüssigkeit ist, um deren Untersuchung es sich handelt, können selbst bei thunlicher Vorsicht solche Zufälligkeiten hinreichen, das Resultat schon in der ersten Decimale zu alteriren, was kaum gleichgültig seyn kann; oder sie sind doch geeignet, selbst wenn ihr Einfluß kein so bedeutender seyn sollte, bei der Ausführung von derartigen Bestimmungen recht lästig zu werden. Das Streben, möglicher Weise eine größere Genauigkeit der Resultate derartiger Bestimmungen zu erreichen, ohne das Verfahren zu compliciren und zugleich von derartigen Zufälligkeiten weniger belästigt zu seyn, ließ mich bereits vor geraumer Zeit eine kleine Abänderung an dem Pyknometer ausführen, die, wenn ich ihr auch keineswegs den Namen einer Verbesserung vindiciren will, sich als recht bequem bewährt hat, und also geeignet seyn dürfte, Manchem, der, wie ich, oft in die Lage kommt, dergleichen Bestimmungen ausführen zu müssen, von einigem Vortheile zu seyn.

Ich gebe im Folgenden eine kurze Beschreibung des Pyknometers, dessen ich mich bediene. Ich verwende ein kleines (die Dimensionen sind ziemlich gleichgültig) cylindrisches Glasgefäß mit ebenem Boden (I, Fig. 9), möglichst leicht, dessen Mündung mit einem gut aufgeschliffenen runden Glasplättchen verschließbar ist, das ich, um der Verdunstung nicht unnützer Weise mehr Raum zu geben, undurchbohrt wähle. Zu diesem Gefäße passend, habe ich mir eine, einem Steigbügel nicht unähnliche, kleine Vorrichtung aus vergoldetem Messingblech angebracht, die an ihrem Kopftheile (a, a, a, a, Fig. 10) an einer durch ein aufgelöthetes Messing-

plättchen verstärkten Stelle eine mit einem nicht zu groben Gewinde versehene Schraube trägt, an deren nach abwärts gerichtetem Ende sich ein kleines, um die Achse des Schraubenstiftes bewegliches Scheibchen befindet. Der Untertheil der bügelartigen Vorrichtung wird von einem horizontalen flachen Ringe gebildet, dessen Lumen kleiner ist als die Bodenfläche des Pyknometers, so daß dieses auf den ringförmigen Boden aufgesetzt und, mit dem Deckplättchen verschlossen, durch einen mittelst der Schraube des Kopftheiles auf das Deckplättchen ausgeübten Druck einerseits völlig festgeklemmt werden kann, während andererseits gleichzeitig das Deckplättchen fest an die Mündung des Gefäßes angedrückt und dieses also, bei sonst gut aufgeschliffener Deckplatte, völlig sicher verschlossen wird. Der Zweck dieser Einrichtung ist wohl ohne weiteres verständlich. Behufs der Füllung und des Verschließens des Pyknometers verfahre ich, nachdem ich zuvor in bekannter Weise für die Entfernung von Luftblasen von den Wandungen 2c. gesorgt habe, endlich so, wie man gewöhnlich bei der Füllung und dem Verschließen der Beobachtungsröhren für Circularpolarisation u. d. a. vorzugehen pflegt, stelle dann das Pyknometer, dasselbe mittelst eines mehrfach zusammengelegten Papierstreifens haltend, in die Klemmvorrichtung ein und sorge nun, während ich das durch einige Schraubenumdrehungen fixirte Gefäß an dem Schraubenkopfe der Klemmvorrichtung halten und beliebig drehen und wenden kann, für eine sorgfältige Reinigung desselben von anhängender Flüssigkeit.

Das die ganze Einrichtung, die, wie man leicht einsieht, wesentlich bloß möglichste Vermeidung jedweder Temperaturerhöhung und sicheren Verschluß ohne Verzicht auf leichte und bequeme Handhabung bezweckt. Es hieße wohl Eulen nach Athen tragen, wenn ich durch Zahlenbelege, die mir übrigens in genügender Anzahl zu Gebote stehen, die Brauchbarkeit des Instrumentchens irgend weiter darlegen wollte, und es erübrigt mir also nur noch hervorzuheben, daß das so modificirte Pyknometer, das natürlich sammt der Klemme gewogen wird, wenn die Klemmvorrichtung nicht überflüssig massiv gearbeitet ist, sich bei mittleren Dimensionen ganz bequem auf einer gewöhnlichen, selbst bloß für geringere Belastungen verwendbaren Waage wägen läßt, da es selbst in völlig gefülltem Zustande sammt Klemme höchstens 15 — 20 Grm. zu wiegen pflegt.

Prag, 23. Februar 1869.

XVI.

Ueber das Baumé'sche Aräometer; von Baudin.

Aus den Comptes rendus, t. LXVIII p. 932, April 1869.

Ueber die Scala des Baumé'schen Aräometers (welches für Flüssigkeiten die dichter als Wasser sind, namentlich für Säuren verwendet wird) weichen die Angaben verschiedener Schriftsteller beträchtlich von einander ab.

Bei meinen Untersuchungen bezüglich dieses Instrumentes fand ich für das specifische Gewicht einer Lösung von 15 Gewichtstheilen reinem, gut ausgetrockneten Kochsalz in 85 Gewichtstheilen destillirtem Wasser bei 15° C. die Zahl 1,111. Francoeur hatte 1,109 gefunden, Soubeiran 1,116 und zuletzt [20] Coulier, Professor der Physik, die Zahl 1,110725; die Arbeit des letzteren ist als die vollständigste über diesen Gegenstand zu betrachten.

Bei der nahen Uebereinstimmung des von mir durch öfters wiederholte Versuche ermittelten specifischen Gewichtes jener Lösung mit dem Resultate von Coulier hielt ich mich berechtigt, die von mir gefundene Zahl 1,111 (für die Dichtigkeit welche 15° Baumé entspricht) zur Wiederherstellung der wahren Baumé'schen Scala zu benutzen (s. die Tabelle).

Soubeiran hat die Scala nicht nach der Baumé'schen Vorschrift bestimmt, sondern bezeichnet mit 66° den Punkt, bis zu welchem das Instrument in (sogen. englischer) Schwefelsäure einsinkt, deren Concentration keine bestimmte (stets gleiche) ist; seine Scala stimmt also nicht eigentlich mit der Baumé'schen überein.

Bei dieser Unsicherheit hinsichtlich des Baumé'schen Aräometers sollten die Fabrikanten zur Vermeidung von Streitigkeiten ausschließlich das Densimeter von Brisson anwenden, weil dieses Instrument Jedermann controliren kann. [21]

---

[20] Der Verfasser bemerkt noch, daß „Terlach" (statt Gerlach) für die 15procentige Kochsalzlösung das specifische Gewicht „1,114" (statt 1,1114) gefunden habe. A. d. Red.

[21] Eine Beschreibung des Densimeters von Brisson findet man u. a. von Francoeur im Dictionnaire technologique von 1822; aus derselben geht hervor, daß der Dichtigkeitsmesser, welcher von Brisson und Gasbois in Vorschlag gebracht wurde, sich durchaus in Nichts von den gebräuchlichen Spindeln für specifische Gewichte unterscheidet, so zwar, daß der Grad 1000 dem specifischen Gewichte des Wassers und beispielsweise der Grad 980 dem specifischen Gewichte 0,980 entspricht. A. d. Red.

Vergleichung der Baumé'schen Scala mit den specifischen Gewichten.

Baumé'scher Grad.	Specifisches Gewicht nach: Francoeur.	Baudin.	Soubeiran.
0	1000	1000,0	1000
5	1034	1034,4	1036
10	1070	1071,3	1075
15	1109	1111,0	1116
20	1151	1153,0	1161
25	1196	1200,0	1210
30	1245	1249,9	1262
35	1299	1304,2	1320
40	1357	1363,5	1383
45	1420	1428,4	1453
50	1490	1500,0	1530
55	1567	1578,9	1615
60	1652	1666,6	1711
65	1747	1764,6	1819
70	1853	1875,0	1942

Nachschrift.

Die Leser dieses Journals finden im Jahrgang 1865, Bd. CLXXVI S. 444, einen gegenseitigen Vergleich der allgemeinen Aräometerscalen mit den entsprechenden specifischen Gewichten, von Dr. G. Th. Gerlach, wobei die Baumé'sche Aräometerscala besonders berücksichtigt wurde.

Gerlach bestimmte, wie aus jener Abhandlung ersichtlich ist, das specifische Gewicht der 15procentigen Kochsalzlösung bei 15° C. zu 1,11146, welche Angabe auf drei Decimalstellen abgekürzt 1,111 mit dem Versuchsresultate von Baudin übereinstimmt. Aus den Angaben von Baudin interpretirt sich für den Grad 66 Baumé als entsprechende Dichtigkeit 1,7867 und Gerlach berechnete unter gleicher Voraussetzung bei dem ursprünglichen Baumé'schen Instrumente für den Grad 66 Baumé bei 15° C. das specifische Gewicht 1,789687 (a. a. O. Seite 454).

Es würde jedoch wohl Niemand zufrieden gestellt seyn, wenn er im Handel eine Schwefelsäure von 66° Baumé kaufte und eine Säure von so schwachem specifischen Gewichte erhielte.

Wie bekannt, fertigt man jetzt allgemein die Aräometer nach Baumé so an, daß der Grad 66 Baumé dem specifischen Gewichte der käuflichen Schwefelsäure entspricht. Nach Gerlach muß der Grad 66 Baumé folgenden specifischen Gewichten gleich seyn: bei einem Baumé'schen Scalenaräometer, welches geaicht ist für die Temperatur

von 12,5° C. = 10° R. dem specif. Gewichte 1,82625
„ 15,0° C. = 12° R. „ „ „ 1,82164
„ 17,5° C. = 14° R. „ „ „ 1,81706

Gerlach hebt in seiner Abhandlung ausdrücklich und ausführlich hervor, daß nur unter der Bedingung der Grad 66 Baumé dem specifischen Gewichte der käuflichen Schwefelsäure gleichkommt, daß man von der ursprünglichen Angabe Baumé's absieht und nicht die 15procentige, sondern die 10procentige Kochsalzlösung als Ausgangspunkt benutzt. War dieß nach den ursprünglichen Angaben von Baumé nur bei der Scala für leichtere Flüssigkeiten als Wasser der Fall, so ist es nach Gerlach ein stillschweigendes Uebereinkommen, welches sich seit langer Zeit eingebürgert hat, auch bei der Scala für schwerere Flüssigkeiten als Wasser, die 10procentige Kochsalzlösung als Ausgangspunkt zu wählen, und das ursprüngliche Baumé'sche Instrument hat nur noch ein geschichtliches Interesse.

Bei der Wichtigkeit, welche eine genaue Uebereinstimmung der Baumé'schen Scala mit den entsprechenden specifischen Gewichten für die praktische Benutzung des Instrumentes hat, haben wir im Interesse der Unparteilichkeit die Arbeit von Baudin unseren Lesern jedoch nicht vorenthalten wollen. Die Redaction.

XVII.

Ueber die englischen und französischen alkalimetrischen und chlorimetrischen Grade; von John Pattinson.

Vorgetragen in der Newcastle Chemical Society am 28. Januar 1869. — Aus Chemical News. vol. XIX p. 111.

Die Beziehungen zwischen den englischen und den ausländischen alkalimetrischen und chlorimetrischen Graden sind bei Kaufleuten, Mäklern und Anderen, welche große Geschäfte mit Soda und Chlorkalk zu machen pflegen, nur wenig bekannt; ja selbst in manchen Laboratorien der chemischen Fabriken Großbritanniens kennt man diese Beziehungen nur unvollkommen. Es ist ein gewöhnlicher Irrthum, daß man annimmt, daß die Decroizilles'schen Grade Procente von kohlensaurem Natron anzeigen; andererseits wird sowohl von englischen als von ausländischen Chemikern, welche mit den Usanzen des Sodahandels nicht bekannt sind, als ausgemacht angesehen, daß die englische Sodaprobe auf das Atom-

gewicht des Natrons, wie es zuletzt festgestellt wurde, nämlich 31, basirt ist, während ihr doch in Wirklichkeit die Zahl 32 zu Grunde liegt.

Der Mangel an Kenntniß über diesen Gegenstand ist hauptsächlich dem Umstande zuzuschreiben, daß die chemischen Handbücher denselben meist nicht berücksichtigen. Er bildet natürlich bei dem Handel mit Soda und Chlorkalk, welcher in England eine so große Bedeutung hat, eine ergiebige Quelle von Mißverständniß und Streit. Um zur Beseitigung dieses Uebelstandes beizutragen, habe ich die folgenden zwei Tabellen entworfen, von denen die erste die Beziehungen zwischen den Procenten von Natron und kohlensaurem Natron und den englischen und Decroizilles'schen alkalimetrischen Graden, die zweite die Beziehungen zwischen den englischen und den französischen chlorimetrischen Graden angibt.

Alkalimetrische Tabelle.

Procente von Natron	Kohlensaures Natron	Englische Grade	Grade nach Decroizilles	Procente von Natron	Kohlensaures Natron	Englische Grade	Grade nach Decroizilles	Procente von Natron	Kohlensaures Natron	Englische Grade	Grade nach Decroizilles
30,0	51,29	30,39	47,42	46,0	78,66	46,60	72,71	62,0	106,01	62,82	98,00
30,5	52,14	30,90	48,21	46,5	79,51	47,11	73,50	62,5	106,86	63,32	98,79
31,0	53,00	31,41	49,00	47,0	80,37	47,62	74,29	63,0	107,72	63,83	99,58
31,5	53,85	31,91	49,79	47,5	81 22	48,12	75,08	63,5	108 57	64,33	100,37
32,0	54,71	32,42	50,58	48,0	82,07	48,63	75,87	64,0	109,43	64,84	101,16
32,5	55,56	32,92	51,37	48,5	82,93	49,14	76,66	64,5	110,28	65,35	101,95
33,0	56,42	33,43	52,16	49,0	83,78	49,64	77,45	65,0	111,14	65,85	102,74
33,5	57,27	33,94	52,95	49,5	84,64	50,15	78,24	65,5	111,99	66,36	103,53
34,0	58,13	34,44	53,74	50,0	85,48	50,66	79,03	66,0	112,85	66,87	104,32
34,5	58,98	34,95	54,53	50,5	86,34	51,16	79,82	66,5	113,70	67,37	105,11
35,0	59,84	35,46	55,32	51,0	87,19	51,67	80,61	67,0	114,56	67,88	105,90
35,5	60,69	35,96	56,11	51,5	88,05	52,18	81,40	67,5	115,41	68,39	106,69
36,0	61,55	36,47	56,90	52,0	88,90	52,68	82,19	68,0	116,27	68,89	107,48
36,5	62,40	36,98	57,69	52,5	89,76	53,19	82,98	68,5	117,12	69,40	108,27
37,0	63,26	37,48	58,48	53,0	90,61	53,70	83,77	69,0	117,98	69,91	109,06
37,5	64,11	37,99	59,27	53,5	91,47	54,20	84,56	69,5	118,83	70,41	109,85
38,0	64 97	38,50	60,06	54,0	92,32	54,71	85,35	70,0	119,69	70,92	110,64
38,5	65,82	39,00	60,85	54,5	93,18	55,22	86,14	70,5	120,53	71,43	111,43
39,0	66,68	39,51	61,64	55,0	94,03	55,72	86,93	71,0	121,39	71,93	112,23
39,5	67,53	40,02	62,43	55,5	94 89	56,23	87,72	71,5	122,24	72,44	113,02
40,0	68,39	40,52	63,22	56,0	95,74	56,74	88,52	72,0	133,10	72,95	113,81
40,5	69,24	41,03	64,01	56,5	96,60	57,24	89,31	72,5	133,95	73,45	114,60
41,0	70,10	41,54	64,81	57,0	97,45	57,75	90,10	73,0	134,81	73,96	115,39
41,5	70,95	42,04	65,60	57,5	98,31	58,26	90,89	73,5	135,66	74,47	116,18
42,0	71,81	42,55	66,39	58,0	99,16	58,76	91,68	74,0	136,52	74,97	116,97
42,5	72,66	43,06	67,18	58,5	100,02	59,27	92,47	74,5	127,37	75,48	117,76
43,0	73,52	43,57	67,97	59,0	100,87	59,77	93,26	75,0	128,23	75,99	118,55
43,5	74,37	44,07	68,76	59,5	101,73	60,28	94,05	75,5	129,08	76,49	119,34
44,0	75,23	44,58	69,55	60,0	102,58	60,79	94,84	76,0	129,94	77,00	120,13
44,5	76,08	45,08	70,34	60,5	103,44	61,30	95,63	76,5	130,79	77,51	120,92
45,0	76,95	45,59	71,13	61,0	104,30	61,80	96,42	77,0	131,65	78,01	121,71
45,5	77,80	46,10	71,92	61,5	105,15	62,31	97,21	77,5	132,50	78,52	122,50

Die erste Columne dieser Tabelle enthält Procente von Natron, berechnet nach dem richtigen Atomgewicht des Natrons, nämlich 31. Sie stimmen mit den in Frankreich gebräuchlichen Gay-Lussac'schen Graden überein.

Die zweite Columne gibt die Mengen von kohlensaurem Natron an, welche den Natron-Quantitäten der ersten Columne entsprechen. In Deutschland, Rußland ꝛc. wird die calcinirte Soda nach dem procentischen Gehalt an kohlensaurem Natron verkauft.

Die dritte Columne enthält die Procente an Natron nach der englischen Probe, welche auf das alte, im Sodahandel bisher noch beibehaltene Atomgewicht des Natrons, 32, gegründet ist.

Die vierte Columne zeigt die entsprechenden Grade des Decroizilles'schen Alkalimeters an, welche in Frankreich und einigen anderen Theilen des Continents angewendet werden. Ich verdanke die correcte Angabe des Werthes dieser Grade dem Hrn. Kuhlmann in Lille. Die Decroizilles'schen Grade geben darnach an, wie viel Theile Schwefelsäure-Monohydrat (SO^3, HO) von 100 Theilen der untersuchten Substanz neutralisirt werden.

Chlorimetrische Tabelle.

Französische Grade	Englische Grade	Französische Grade	Englische Grade	Französische Grade	Englische Grade	Französische Grade	Englische Grade	Französische Grade	Englische Grade	Französische Grade	Englische Grade
63	20,02	74	23,51	85	27,01	96	30,51	107	34,00	118	37,50
64	20,34	75	23,83	86	27,33	97	30,82	108	34,32	119	37,81
65	20,65	76	24,15	87	27,65	98	31,14	109	34,64	120	38,13
66	20,97	77	24,47	88	27,96	99	31,46	110	34,95	121	38,45
67	21,29	78	24,79	89	28,28	100	31,78	111	35,27	122	38,77
68	21,61	79	25,10	90	28,60	101	32,09	112	35,59	123	39,08
69	21,93	80	25,42	91	28,92	102	32,41	113	35,91	124	39,40
70	22,24	81	25,74	92	29,23	103	32,73	114	36,22	125	39,72
71	22,56	82	26,06	93	29,55	104	33,05	115	36,54	126	40,04
72	22,88	83	26,37	94	29,87	105	33,36	116	36,86	127	40,36
73	23,20	84	26,69	95	30,19	106	33,68	117	37,18	128	40,67

Die französischen Grade geben an, wie viel Liter Chlorgas 1 Kilogramm des betreffenden Chlorkalkes bei der Temperatur von 0° und dem Luftdruck von 760 Millimetern zu liefern vermag.

Die englischen Grade drücken aus, wie viel Gewichtstheile wirksames Chlor in 100 Gewichtstheilen Chlorkalk enthalten sind. Diese Art der Gehaltsangabe wird auch in Deutschland, Rußland, Amerika ꝛc. angewendet.

Es ist, was die alkalimetrischen Grade anbetrifft, ohne Zweifel zu wünschen, daß man in England die Zahl 31 als Atomgewicht des Natrons statt der bisherigen Zahl 32 als Basis für die Sodaprobe annehmen möge. Es ist indeß immer schwierig Handelsgebräuche zu ändern, und hier liegt ein besonderer Grund vor, warum man sich nicht beeilen wird den bisherigen Gebrauch zu ändern. Dieser gewährt nämlich, da das Atomgewicht des Natrons größer angenommen wird, als es wirklich ist, und deßhalb die Soda in Wahrheit nicht so viel Natron enthält, als die Probe angibt und folglich der Fabrikant bezahlt erhält, diesem einen Vortheil; der Fabrikant verkauft z. B. eine Soda, die in Wirklichkeit nur 49,35 Proc. Natron enthält, nach der englischen Probe als Soda von 50 Proc. Natrongehalt, hat also in diesem Fall einen Vortheil von 0,65 Proc. Auf dem Londoner Markt besteht aber andererseits beim Sodageschäft der Gebrauch, daß man nur die ganzen Grade, nicht die Bruchtheile von Graden bezahlt, so daß z. B. eine Soda, welche nach der englischen Probe 50,9 Proc. Natron enthält, nur mit 50 Proc. angesetzt und bezahlt wird. Durch diesen Gebrauch, welcher dem Fabrikanten zum Nachtheil gereicht, wird der aus dem ersteren Gebrauch für denselben entspringende Vortheil mehr oder weniger aufgewogen. Wollte man also den einen Gebrauch abschaffen, so müßte dieß auch mit dem anderen geschehen. Ein anderer Handelsgebrauch, welcher dem chemischen Fabrikanten Schaden bringt, besteht darin, daß man den Gehalt des Braunsteins an Manganſuperoxyd als gleich annimmt mit dem Gewichtsverlust, welchen er bei der Prüfung mit Oxalsäure ergibt, d. h. mit dem Gewicht der 2 Aequivalente Kohlensäure, welche dabei entweichen, während doch in Wirklichkeit das Aequivalent des Manganſuperoxyds nur = 43,5, das doppelte Aequivalent der Kohlensäure dagegen = 44 ist. Diese Handelsgebräuche sind oft eine Ursache von Mißverständniß und Störung, und es würde daher gut seyn, wenn man sie abschaffen und eine richtige Anwendung der analytischen Bestimmungen einführen könnte. Dieß kann aber auf wirksame Art nur durch den Handel selbst geschehen, und ich empfehle diesen Gegenstand dem Verein der brittischen Sodafabrikanten zur Erwägung.

Bei der Berechnung der chlorimetrischen Tabelle habe ich das Aequivalentgewicht des Chlors nach Stas und Marignac zu 35,46 und das Gewicht eines Liters Wasserstoffgas bei der Temperatur von 0° und dem Luftdruck von 760 Millimetern zu 0,08961 Grm. angenommen. Das Gewicht eines Liters Chlorgas ergibt sich daraus für dieselbe Temperatur und denselben Druck zu 3,17763 Grammen.

XVIII.

Ueber Chlorfabrication mittelst einer continuirlich regenerirten neuen Manganverbindung, des Calciummanganits; von Walter Weldon.

Vorgetragen in der Versammlung der British Association zu Exeter. — Aus Chemical News, vol. XX p. 109; September 1869.

Seit der letzten Versammlung unserer Gesellschaft hat man begonnen, Chlor mittelst eines Verfahrens zu fabriciren, welches auf die Erzeugung und continuirliche Regenerirung einer Verbindung gegründet ist, die bisher in der chemischen Literatur unbekannt war. Da bei Anwendung dieses Verfahrens volle achtzig Procente von dem wichtigsten Rohmaterial zur Chlorfabrication erspart werden, ferner die in der Praxis mit einem gegebenen Quantum Salzsäure zu erhaltende Chlormenge bedeutend vermehrt wird und überdieß die Chlorfabrication ohne die Erzeugung lästiger und schädlich wirkender Rückstände betrieben werden kann, so dürfte eine kurze Darstellung dieses Verfahrens für die Gesellschaft nicht ohne Interesse seyn.

Der bisherige Chlorfabricationsproceß besteht einfach in der Digestion manganhyperoxydhaltiger Erze mit Salzsäure. In Folge der stattfindenden Reaction wird Chlor frei und es entsteht Manganchlorür, welches in Lösung zurückbleibt und bisher gewöhnlich weggegossen wurde. Zur Verwandlung dieses Chlormangans in wiederum zur Chlorfabrication verwendbares Superoxyd sind zahlreiche Methoden empfohlen und praktisch versucht worden; aber die einzige derselben, mit welcher vor Anwendung des im Nachfolgenden zu beschreibenden Verfahrens wirklich einiger praktische Erfolg erzielt wurde, ist das nach seinem Erfinder so genannte Dunlop'sche Verfahren. Nach demselben wird das Manganchlorür durch Erhitzen seiner Lösung unter einem Drucke von zwei bis vier Atmosphären mit darin suspendirtem kohlensaurem Kalk zersetzt und das so erhaltene kohlensaure Manganoxydul wird auf trockenem Wege in ein Gemenge oder eine Verbindung von 2 Aequiv. Superoxyd und 1 Aequiv. Oxydul umgewandelt, dadurch daß man es achtundvierzig Stunden lang bei einer Temperatur von ungefähr 315° C. der Einwirkung der atmosphärischen Luft unterwirft. Dieses Verfahren gibt ein zufriedenstellendes Product, welches circa 72 Procent Superoxyd (MnO^2) enthält; aber dasselbe erfordert einen enormen Aufwand an Apparaten und ist in dieser,

wie in anderen Beziehungen so kostspielig, daß es nur in sehr wenigen Fabriken Eingang gefunden hat.

Vor drei Jahren begann ich meine Idee auszuführen, das von den Rückständen der Chlorfabrication herrührende Manganchlorür durch Kalk oder Magnesia zu zersetzen und durch das auf diese Weise erhaltene Gemisch von Manganoxydulhydrat und Chlorcalcium, bezüglich Chlormagnesium, atmosphärische Luft hindurchzublasen. Ich nahm dabei für gewiß an, daß höchstens die Hälfte des dieser Behandlung unterworfenen Manganoxyduls in Superoxyd (MnO^2) verwandelt werden, mit anderen Worten, daß man mittelst dieses Verfahrens nur Manganoxyd (Mn^2O^3) darstellen könne; indessen ergab sich bald, daß bei der Anwendung von Kalk zur Zersetzung des Manganchlorürs häufig bedeutend mehr als die Hälfte des in Arbeit genommenen Oxyduls in Superoxyd verwandelt wurde. Ich beobachtete schließlich, daß auf diese Weise mehr als die Hälfte des Oxyduls nur dann in Superoxyd verwandelt wurde, wenn ich mehr als die zur Zersetzung des Manganchlorürs erforderliche Menge von Kalk anwendete und wenn die der Einwirkung der Luft unterzogene Masse ein Gemenge von Manganoxydul und Kalk war; ferner fand ich, daß in allen derartigen Fällen ein bestimmtes Verhältniß stattfindet zwischen der Menge des dem Manganoxydul beigemischten Kalkes und der Menge dieses Oxyduls, welche außer der Hälfte noch überoxydirt wurde. Dieß führte zu der Entdeckung, daß — während Manganoxydul für sich auf dem nassen Wege mit Luft behandelt, höchstens zur Hälfte in Superoxyd verwandelt werden kann — die Beimischung einer gewissen Quantität Kalk zu dem so behandelten Oxydul es möglich macht, letzteres gänzlich in Superoxyd umzuwandeln. Auf dieser Erscheinung, sowie auf der Thatsache, daß Manganoxydul durch Behandlung mit Luft auf dem nassen Wege bei Gegenwart von Kalk weit rascher in Superoxyd umgewandelt werden kann, als wenn kein Kalk zugegen ist, beruht wesentlich der praktische Erfolg des neuen Verfahrens zur Chlorfabrication.

Daß der Kalk die Menge des durch Behandlung mit Luft auf dem nassen Wege überoxydirbaren Manganoxyduls so bedeutend vermehrt, beruht offenbar darauf, daß er die Stelle desjenigen Theiles des Oxyduls vertritt, welcher, wenn Manganoxydul ohne Beimischung einer anderen Basis der Behandlung mit Luft auf nassem Wege unterworfen wird, keine Ueberoxydirung erleidet. Allem Anscheine nach erfordert die Erzeugung von Mangansuperoxyd auf nassem Wege durch directe Verbindung des Manganoxydulhydrats mit atmosphärischem Sauerstoff unbedingt die Gegenwart einer Base, mit welcher sich das Mangansuperoxyd im Momente seiner Entstehung verbinden kann. Wird Manganoxydul, ohne daß ihm

eine andere basische Substanz beigegeben ist, auf nassem Wege mit Luft behandelt, so muß ein Theil von ihm selbst die Rolle der erforderlichen Base spielen, und darin liegt der Grund, weßhalb unter solchen Umständen das Oxydul nur zur Hälfte in Superoxyd verwandelt werden kann, indem die andere Hälfte erfordert wird um sich als Mn O mit der Hälfte zu verbinden, welche in Superoxyd verwandelt wird. Enthält dagegen das auf erwähnte Weise zu behandelnde Oxydul Kalk beigemischt, so verbindet sich das entstehende Superoxyd oder ein Theil desselben (je nach der vorhandenen Kalkmenge) mit Ca O, anstatt mit Mn O, so daß derjenige Theil des letzteren, welcher, wenn kein Kalk zugegen wäre, sich mit jenem $Mn O^2$ hätte verbinden müssen und dann einer Ueberoxydirung (wenigstens auf nassem Wege durch bloße Behandlung mit atmosphärischer Luft) nicht fähig gewesen wäre, sich nun ebenfalls ungehindert zu Superoxyd umwandeln läßt. Somit wird es möglich, die ganze Menge des in Arbeit genommenen Manganoxydulhydrats in Superoxyd zu verwandeln, wenn so viel Kalk zugegen ist, daß derselbe die Hälfte von dem Oxydul vertreten kann, welche, falls kein Kalk zugegen wäre, sich als Base mit dem entstehenden Superoxyd verbinden würde, und der vorhandene Kalk auch die genügende Menge Base für die zweite, in Superoxyd verwandelte Hälfte des Oxyduls liefert. Die für diesen Zweck erforderliche geringste Kalkmenge beträgt 1 Aequivalent für jedes Aequivalent des in Arbeit genommenen Oxyduls.

Behandelt man also ein in Wasser oder in Chlorcalciumlösung suspendirtes Gemenge von Manganoxydul und Kalk mit atmosphärischer Luft, so erhält man eine Verbindung von Mangansuperoxyd und Kalkerde, in welcher 1 Aequiv. des ersteren auf 1 Aequiv. der letzteren kommt. Diese Verbindung läßt sich auch als Manganoxyd ($Mn^2 O^3$) betrachten, in welcher das Mn O durch Ca O ersetzt ist. Ich nenne dieselbe Calciummanganit, manganigsauren Kalk (manganite of calcium) und halte sie für ein neues Salz. Gorgeu[22] beschrieb im Jahre 1862 eine Verbindung, welche er ebenfalls Calciummanganit nannte; aber dieser Körper enthielt auf je ein Aequivalent Ca O fünf Aequivalente $Mn O^2$ und die Kalkerde war in demselben so schwach ge-

[22] Nach den Untersuchungen von Gorgeu (Annales de Chimie et de Physique, 3. série, t. LXVI p. 153; chem. Centralblatt, 1863 S. 145) ist das Mangansuperoxyd im Stande unter gewissen Verhältnissen die Rolle einer Säure zu spielen und daher besser als manganige Säure zu betrachten. In völlig reinem Wasser aufgeschwemmtes Mangansuperoxyd röthet Lackmus ziemlich stark, es absorbirt alkalische Lösungen bei allmählichem Zusatz derselben; in Berührung mit kohlensaurem Baryt oder Kalk verbindet es sich mit der Base und entwickelt Kohlensäure ꝛc.
A. d. Red.

bunden, daß sie Manganchlorür leicht zersetzte. Meine Verbindung enthält nur 1 Aequiv. MnO^2 auf je 1 Aequiv. CaO und wirkt nicht auf Mangansalze.

Von dieser Verbindung sind bereits mehrere hundert Tonnen erzeugt und regenerirt worden. Das Verfahren zur Darstellung derselben und zu ihrer Verwendung für die Chlorfabrication ist das nachstehende:

Der nach der Behandlung einer Charge Calciummanganit mit Salzsäure in einem passenden Entwickelungsapparate (Destillirblase ꝛc.) zurückbleibende flüssige Rückstand wird in einen zweckentsprechenden Behälter (ein Bassin ꝛc.) geleitet und zur Neutralisirung der etwa noch vorhandenen freien Säure und zur Zersetzung von vorhandenem Eisenchlorid oder Chloraluminium mit kohlensaurem Kalk behandelt. Die neutralisirte Flüssigkeit wird in eine erhöhte Cisterne gepumpt, in welcher sie einige Stunden ruhig stehen bleibt, damit sich die in ihr suspendirten festen Substanzen absetzen können. Dieselben bestehen zum größten Theile aus schwefelsaurem Kalk, welcher von der Schwefelsäure herrührt, die in der von Sodafabriken bezogenen Salzsäure fast stets enthalten ist; es sind aber auch geringe Mengen Eisenoxyd, von dem Eisenchloridgehalte der Salzsäure, zuweilen auch von dem angewendeten Kalkstein herstammend, sowie größere oder geringere Mengen von Thonerde und Kieselsäure, die gleichfalls im Kalksteine enthalten waren, zugegen. Nachdem diese Beimengungen sich vollständig ausgeschieden haben, wird die über denselben stehende, schön rosenroth gefärbte Flüssigkeit — eine Lösung von Chlorcalcium und Manganchlorür — in ein anderes Gefäß abgezogen und in demselben mit Kalk versetzt, dessen Menge so groß seyn muß, daß sie nicht nur das in der Flüssigkeit enthaltene Manganchlorür, sondern nahezu noch ein Aequivalent von demselben zu zersetzen vermag. In das auf diese Weise entstandene Gemisch wird ein Luftstrom injicirt und dadurch der anfänglich ganz weiße Schlamm, in welchem alles Mangan als Oxydul zugegen war, in einen schwarzen Brei verwandelt, dessen Mangangehalt fast gänzlich aus Superoxyd besteht. Das Ganze wird nun zwölf Stunden lang sich selbst überlassen; nach Verlauf dieser Zeit hat sich der Inhalt des Gefäßes in einen dichten schwarzen Schlamm und in eine über demselben stehende klare Lösung von Chlorcalcium geschieden. Nachdem die Chlorcalciumlösung vom Bodensatze abgezogen worden, ist letzterer zur Verwendung im Entwickelungsapparate fertig; er wird als Schlamm, ohne vorher getrocknet zu werden, durch eine Röhrenleitung dem Apparate zugeführt. In diesem kommt er mit Salzsäure zusammen, und in Folge seiner Einwirkung auf dieselbe wird Chlor frei und es entsteht wieder ganz derselbe flüssige Rückstand, mit dessen Verarbeitung auf Calcium-

manganit der Fabricationsproceß begonnen hat. Mit dieser Lösung fängt der Cyclus von Operationen von Neuem an und so geht es continuirlich fort. Die Proben, welche ich der Gesellschaft vorlege, rühren von einer Charge her, mittelst welcher in der Fabrik der HHrn. J. C. Gamble und Söhne zu St. Helen's etwa fünfzig Mal nach einander Chlor für die Chlorkalkfabrication entwickelt wurde.

Bisher war der bedeutendste Posten in den Gestehungskosten des Chlors die Ausgabe für natürliches Mangansuperoxyd. Im vorigen Jahre wurden in Großbritannien, Frankreich, Belgien und Deutschland zusammen ungefähr 120,000 Tonnen Chlorkalk fabricirt, welche an Ausgaben für Braunstein im Durchschnitt nicht viel unter 5 Pfd. Sterl. per Tonne erforderten. Bei meinem Verfahren tritt an Stelle dieser Ausgabe ein Aufwand für die Regenerirung des Calciummanganits von nicht über 15 Shilling per Tonne Chlorkalk, nämlich von beiläufig 10 Shilling für Kalk, 1 Shilling für Dampf, 1 Shilling für Arbeitslöhne und 2 Shillinge für Zinsen und Abnutzung. Ferner war zur Production von 1 Tonne Chlorkalk bisher, wenigstens hier zu Lande, die Säure von ungefähr 75 Centnern Chlornatrium erforderlich; mein Manganpräparat dagegen gibt mit der Säure von 45 Centnern Salz die zur Fabrication von 1 Tonne Chlorkalk erforderliche Chlormenge. Dieser größere Ertrag an Chlor wird hauptsächlich durch die Leichtlöslichkeit des Kalkmanganits bedingt, in Folge deren diese Substanz unschwer 95 bis 99 Procent der angewendeten Säure zu neutralisiren vermag, also ein weit größeres Verhältniß derselben als bei Verwendung von Manganerzen gesättigt wird. Ein dritter sehr wichtiger Vortheil des neuen Verfahrens gegen die bisher gebräuchliche Methode besteht darin, daß, während bei letzterer die ungemein großen Mengen der nicht zur Neutralisation gelangten Säure gewöhnlich (was fast nicht zu vermeiden ist) in die Wasserläufe abgelassen werden, dagegen das einzige Product des neuen Processes welches weggeworfen werden muß, in einer vollkommen neutralen Lösung von Chlorcalcium besteht.

Da der Calcium- oder Kalkmanganit ($CaMn, O^3$) in Bezug auf die Chlormenge welche sich mittelst desselben aus Salzsäure entwickeln läßt, nur genau denselben Werth hat wie das (natürliche) Manganoxyd oder der Manganmanganit ($MnMn, O^3$), so muß ich noch erklären, weßhalb es vorzuziehen ist, den ersteren anstatt des letzteren zu produciren und zu regeneriren. Der Grund davon ist zweifach. Einmal wird, wenn man alles Mangan in MnO^2 umwandelt, von einem bestimmten Quantum des zu verarbeitenden Materiales zweimal so viel geleistet, als wenn nur die Hälfte des Mangans zu MnO^2 umgewandelt wird, und dieß ist

natürlich ein sehr wichtiger Punkt, selbst wenn die Umwandlung des Manganchlorürs in Kalkmanganit dieselbe Zeit erfordern sollte, welche zur Umwandlung des gedachten Salzes in Manganmanganit nöthig ist. In Wirklichkeit aber — und dieß ist der zweite Grund — beansprucht die erstere Operation nur den fünften Theil der zur Ausführung der letzteren (durch welche doch nur die Hälfte des in Arbeit genommenen Mangans in Superoxyd umgewandelt wird) nöthigen Zeit; es ist daher, da bei der Fabrication von Chlor aus Salzsäure mit continuirlich regenerirtem Kalkmanganit die oben nachgewiesene sehr bedeutende Ersparniß erzielt wird, sehr fraglich, ob sich Chlor aus in derselben Weise regenerirtem Manganmanganit billiger fabriciren ließe als aus natürlichem Braunstein oder Manganerzen.

Die lange Zeit, welche bei der Behandlung von Manganoxydul für sich allein auf nassem Wege mit atmosphärischer Luft zur vollständigen Umwandlung in Oxyd (Mn^2O^3) erfordert wird, ist sehr beachtenswerth und scheint mit der Thatsache, daß Manganoxydulhydrat in Wasser, wie in neutraler Chlorcalciumlösung unschwer löslich ist, in Zusammenhang zu stehen. Es ist eine auffallende Erscheinung, daß die Ueberoxydirung des Manganoxyduls auf nassem Wege mittelst atmosphärischer Luft durch die Gegenwart einer in Lösung befindlichen Manganoxydulverbindung in dem Medium, in welchem das Oxydul suspendirt ist, in hohem Grade verzögert wird; denn in einer Lösung von Manganchlorür oder von irgend einem anderen Manganoxydulsalze geht die Ueberoxydirung außerordentlich langsam vor sich und eine Lösung des Oxyduls selbst, welche bei der Behandlung von bloßem Oxydul mit Luft auf nassem Wege bis zum Schlusse der Operation zugegen ist, hat dieselbe verzögernde Wirkung. Andererseits entstehen bei der Behandlung eines in Chlorcalciumlösung suspendirten Gemenges von Manganoxydul und Kalk mit Luft Lösungen, welche Mangansuperoxyd enthalten, in dessen Gegenwart die Ueberoxydirung außerordentlich rasch von Statten geht. Alle derartige Lösungen besitzen eine mehr oder weniger dunkle Farbe, während die Lösung des Oxyduls farblos ist. Ich lege der Versammlung eine Probe von einer dieser farbigen Lösungen vor, welche von den Arbeitern als die „portweinfarbige" bezeichnet wird. Die Natur dieser farbigen Solutionen ist noch nicht hinlänglich ergründet worden, ich glaube indessen, daß dieselben aus einer Lösung von Calciummanganit in Calciumoxychlorid bestehen.

Da bei der Schnelligkeit, mit welcher das neue Chlorfabricationsverfahren sowohl in Großbritannien als auf dem Continente Eingang gefunden hat, alle Aussicht vorhanden ist, daß innerhalb eines wohl nur nach Monaten zu bemessenden Zeitraumes fast alles überhaupt fabricirte

Chlor nach dieser Methode dargestellt werden wird, so dürfte bald in beinahe sämmtlichen Fabriken ein Theil der auf diese Weise ersparten Salzsäure zur Wiedergewinnung des Schwefels aus den Sodarückständen verwendet werden. Der hauptsächlichste Grund, weßhalb diese Wiedergewinnungsarbeit im Allgemeinen bisher so wenig ausgeübt wurde, liegt darin, daß die Fabrikanten es für vortheilhafter fanden, die ganze auf ihren Werken erzeugte Säuremenge zur Chlorkalkfabrication, als einen Theil derselben zur Wiedergewinnung von Schwefel zu verwenden; das von mir beschriebene Verfahren jedoch wird sie nicht allein in den Stand setzen, sogar noch mehr Chlorkalk zu fabriciren als bisher, sondern sie werden bei Anwendung desselben auch noch Säure genug übrig haben, um mit Hülfe der einzigen bisher als praktisch erfolgreich befundenen Methode ihre sämmtlichen Sodarückstände auf Schwefel verarbeiten zu können.

XIX.

Ueber die durch Auflösen von Salzen zu erzielende Temperaturerniedrigung; von Fr. Rüdorff.

Aus den Berichten der deutschen chemischen Gesellschaft zu Berlin, 1869, Nr. 4.

Die Temperaturerniedrigung, welche beim Auflösen eines Salzes eintritt, wird im Allgemeinen um so bedeutender seyn, je mehr von demselben in Wasser gelöst wird. Da sich aber bei einer bestimmten Temperatur nur eine bestimmte Salzmenge in Wasser löst, so wird man das Maximum der Temperaturerniedrigung dann erreichen, wenn man Salz und Wasser in dem Verhältnisse zusammenbringt, in welchem sie eine bei der zu erzielenden niedrigen Temperatur gerade gesättigte Lösung bilden. Jede dieses Verhältniß überschreitende Menge Wasser oder Salz wird man unnützer Weise mit abkühlen müssen, und deßhalb wird man bei Ueberschreitung dieses Verhältnisses das Maximum der Temperaturerniedrigung nicht erreichen. Dieser Umstand ist bei allen früheren Versuchen außer Acht gelassen und daher die so geringe Uebereinstimmung unter den Angaben verschiedener Beobachter erklärlich. Wendet man aber Salz und Wasser genau in dem Verhältnisse an, in welchem sie eine gesättigte Lösung bilden, so dauert es eine lange Zeit, bis sich die letzte Menge des Salzes völlig gelöst hat, und es tritt dann der Einfluß der umgebenden Luft in merklicher Weise hervor. Es ist dafür zu sorgen,

daß die Zufuhr von Wärme während der Zeit des Auflösens eine möglichst geringe sey. Dieß ist aber nur dann zu erreichen, wenn die Bildung einer gesättigten Lösung in kürzester Zeit erfolgt. Durch möglichst feine Zertheilung des Salzes, Umrühren des Gemisches und einen das Löslichkeitsverhältniß um wenige Gramme überschreitenden Ueberschuß von Salz wird man am sichersten zum Ziele gelangen. Ein geringer Ueberschuß von Salz wirkt weniger merklich auf das Endresultat ein, als wenn man längere Zeit zur völligen Lösung des Salzes gebraucht.

Die Versuche wurden in der Weise angestellt, daß das höchst fein pulverisirte Salz und die erforderliche Menge Wasser in dünnwandigen Bechergläsern 12 bis 18 Stunden lang in einem Raume von nahezu constanter Temperatur neben einander aufgestellt wurden, so daß beide eine gleiche Temperatur, nämlich die Temperatur des Zimmers angenommen hatten. Die Mischung geschah durch Zugießen des Wassers zum Salze und Umrühren mit einem empfindlichen Thermometer. Das Maximum der Temperaturerniedrigung erfolgte in höchstens einer Minute. Die Versuchsresultate sind in folgender Tabelle zusammengestellt; die Angaben sind das Mittel aus mehreren Versuchen, welche um höchstens $0{,}2^0$ C. von einander abwichen.

	Löslich in 100 Wasser	Gemischt mit 100 Wasser	Die Temperatur sinkt		
			von	bis	um
Alaun, kryst.	10	14	+ 10,8° C.	+ 9,4°	1,4°
Chlornatrium	35,8	36	12,6°	+ 10,1°	2,5°
Schwefelsaures Kali	9,9	12	14,7°	+ 11,7°	3,0°
Phosphorsaures Natron, kryst. . .	9,0	14	10,8°	+ 7,1°	3,7°
Schwefelsaures Ammoniak	72,3	75	13,2°	+ 6,8°	6,4°
Schwefelsaures Natron, kryst. . . .	16,8	20	12,5°	+ 5,7°	6,8°
Schwefelsaures Magnesia, kryst. . .	80	85	11,1°	+ 3,1°	8,0°
Kohlensaures Natron, kryst. . . .	30	40	10,7°	+ 1,6°	9,1°
Salpetersaures Kali	15,5	16	13,2°	+ 3,0°	10,2°
Chlorkalium	28,6	30	13,2°	+ 0,6°	12,6°
Kohlensaures Ammoniak	25	30	15,3°	+ 3,2°	12,1°
Essigsaures Natron, kryst.	80	85	10,7°	− 4,7°	15,4°
Chlorammonium	28,2	30	13,3°	− 5,1°	18,4°
Salpetersaures Natron	69	75	13,2°	− 5,3°	18,5°
Unterschwefligsaures Natron, kryst. .	98	110	10,7°	− 8,0°	18,7°
Jodkalium	120	140	10,8°	− 11,7°	22,5°
Chlorcalcium, kryst.	200	250	10,8°	− 12,4°	23,2°
Salpetersaures Ammoniak	55	60	13,6°	− 13,6°	27,2°
Schwefelcyanammonium	105	133	13,2°	− 18,0°	31,2°
Schwefelcyankalium	130	150	10,8°	− 23,7°	34,5°

Die absoluten Mengen der angewendeten Substanzen betrugen 250 bis 500 Gramme Wasser mit der entsprechenden Salzmenge. Bei kleineren

Mengen ist der Einfluß des Mischgefäßes ein merklicher, so daß bei allen Salzen die Temperaturerniedrigung mit der Menge der angewendeten Substanzen bis zu 200 Grm. Wasser hin größer wird; von da ab zeigt sie sich constant.

Durch besondere Versuche habe ich festgestellt, daß man bei Anwendung einer verhältnißmäßig größeren Salzmenge, als in obiger Tabelle angegeben, eine erheblich geringere Temperaturerniedrigung erhält. Auch beim Auflösen eines, nicht sehr fein pulverisirten Salzes erzielt man eine von der oben mitgetheilten abweichende Abkühlung. Da bei einigen Salzen die Löslichkeit mit der Temperatur sehr bedeutend steigt und die durch Auflösung zu bewirkende Temperaturerniedrigung bei demselben Salze von der Menge des sich lösenden Salzes abhängt, so wird man bei einer anderen als der oben angegebenen Anfangstemperatur auch eine andere Abkühlung beobachten. So sank die Temperatur beim Auflösen der entsprechenden Menge Salpeter in Wasser von 23,0° auf 10,2°, also um 12,8°, während bei 13,2° die Temperaturerniedrigung nur 10,2° betrug. Es ist also bei derartigen Angaben die Anfangs- und Endtemperatur und nicht die Anzahl von Graden anzugeben, um welche die Temperatur sinkt.

Die durch Auflösen eines Salzes in Wasser zu erzielende Temperaturerniedrigung kann nie unter den Gefrierpunkt der betreffenden Salzlösung herabgehen, denselben aber unter Umständen erreichen. Es sank die Temperatur beim Mischen von Wasser mit der entsprechenden Menge

Salpeter	von 0°	auf —	2,7°
Soda, kryst.	„ 0°	„ —	2,0°
Salpetersaures Ammoniak	„ 0°	„ —	16,7°

Die Gefrierpunkte der gesättigten Lösungen obiger Salze sind — 2,8°, — 2,0° und — 16,7°, wie ich in einer früheren Arbeit [23] gezeigt habe.

Unter den in obiger Tabelle enthaltenen Salzen ist vorzugsweise das Rhodankalium geeignet, die durch Auflösen eines festen Körpers bewirkte Abkühlung zu zeigen. Löst man etwa 500 Gramme Rhodankalium in 400 Kubikcentimeter Wasser und rührt die Flüssigkeit mit einem halb mit Wasser gefüllten Reagensglase um, so ist in 2 bis 3 Minuten das Wasser zu einem Eiscylinder erstarrt. Auch zur künstlichen Eisbereitung möchte dieses Salz das geeignetste seyn.

Bei Angabe der in der ersten Columne obiger Tabelle enthaltenen Löslichkeitsverhältnisse bin ich den von Mulder angegebenen Zahlen gefolgt. Nur beim Rhodankalium und Rhodanammonium sah ich mich

[23] Poggendorff's Annalen, Bd. CXXII S. 341.

genöthigt, durch besondere Versuche die Löslichkeit festzustellen. Ich fand, daß sich in 100 Theilen Wasser bei 0° 177,2 Theile und bei 20° 217,0 Theile Schwefelcyankalium, bei 0° 122,1 Theile und bei 20° 162,2 Theile Schwefelcyanammonium lösen, woraus dann die in obiger Tabelle angegebenen Zahlen durch Interpolation hergeleitet wurden.

XX.

Ueber die osmotische Methode Dubrunfaut's zur Reinigung der Melassen und Syrupe;[24] von V. de Luynes.

Aus dem Bulletin de la Société d'Encouragement, Juni 1869, S. 337.

Mit Abbildungen auf Tab. II

In einer Arbeit, welche er am 12. November 1855 der französischen Akademie vorlegte (polytechn. Journal Bd. CXXXIX S. 305), kündigte Hr. Dubrunfaut an, daß es ihm gelungen sey, die Osmose zur Analyse gewisser Gemische zu benutzen. Die erste Anwendung war die zur Reinigung der Melassen und zur Zuckergewinnung daraus. Diese Melassen bestehen aus einem Gemisch von Zucker und verschiedenen Salzen, hauptsächlich salpetersaurem Kali und Chlorkalium, welche die krystallinische Ausscheidung des Zuckers verzögern oder selbst verhindern. Es ist also immer nöthig, den Gehalt an diesen Salzen zu vermindern, um die Melasse wieder in den Stand zu setzen, durch Krystallisation neue Zuckermengen abzuscheiden.

Dieses Resultat hat Hr. Dubrunfaut erreicht, indem er in einem Dutrochet'schen Endosmometer Wasser mit Melasse von normaler Dichtigkeit in Berührung brachte. Es entstehen dann zwei sehr kräftige Strömungen, eine vom Wasser zur Melasse und eine andere, schwächere von der Melasse zum Wasser. Diese letztere führt die größere Menge der Salze der Melasse in's Wasser über, so daß im Endosmometer eine Melasse zurückbleibt, welche ungefähr den früheren Zuckergehalt,[25] aber

---

[24] Zur Orientirung über diesen Gegenstand verweisen wir auf die Mittheilungen im polytechn. Journal Bd. CLXIII S. 215, Bd. CLXXXIX S. 143 und 154; sowie auf den Jahresbericht für Zuckerfabrication I, II S. 346, VII S. 311 und VIII S. 303. A. d. Red.

[25] Hier ein Beispiel dieser Art von Analyse, in ihrer Anwendung auf eine preußische Melasse, welche 50 Proc. Zucker und 14 Proc. Asche enthielt. Es wurde dieselbe 6mal nacheinander osmosirt, wobei jedesmal die Melasse von 40 auf 30° Baumé verdünnt wurde und daher jedesmal wieder auf 40° eingedampft werden mußte. Die Osmose geschah also in gleichmäßiger, den Vergleich gestattender Weise. Die sechs

weniger Salze enthält, und die also bei der Raffination Zucker in Krystallen liefert. Dieß ist das Princip der neuen Arbeitsweise, welcher Dubrunfaut sowohl Melassen, als auch andere Zuckerflüssigkeiten in seinem Apparate unterwirft.

Dieser Osmosirungs-Apparat besteht im Wesentlichen aus zwei durch eine poröse Scheidewand getrennten Gefäßen.

Das eine enthält die Melasse oder den Syrup, das andere Wasser; die Scheidewand besteht aus Pergamentpapier. Jedes Gefäß wird durch einen dicken Holzrahmen von 1 Meter Breite, 66 Centimeter Höhe und 15 bis 20 Millimeter Dicke gebildet. Vier Querhölzer theilen den inneren Raum dieses Rahmens in fünf Unterabtheilungen, welche mit einander durch Löcher in Verbindung stehen; zu beiden Seiten des Rahmens befindet sich ein mit dünnen Bindfäden befestigtes Blatt Pergamentpapier.

Tritt Melasse unten ein, so steigt sie in den fünf Abtheilungen des Rahmens im Zickzack empor und kann oben abfließen.

Ein zweiter Rahmen neben dem ersteren ist mit Wasser gefüllt, so daß dieses von der Melasse durch ein Blatt Pergamentpapier getrennt ist. So entsteht ein osmotisches Element, deren zur Herstellung einer größeren Oberfläche 25 mit einander vereinigt sind, so daß also eigentlich 50 Gefäße neben einander liegen, welche abwechselnd Melasse und Wasser enthalten und gleichzeitig in Thätigkeit sind. Dieses System nennt Dubrunfaut Osmogène.

Die einzige zur guten Arbeit nothwendig zu erfüllende Bedingung ist die, daß alle Melassen- und alle Wasserräume gleichzeitig gefüllt und geleert werden können, als ob sie nur ein Gefäß wären.

---

abgelaufenen Wässer von 100 Grammen in Arbeit genommener Melasse enthielten:

	Grm. Zucker	Grm. Asche
erstes Wasser	0,5	4,0
zweites „	0,5	2,0
drittes „	0,5	1,0
viertes „	0,5	0,5
fünftes „	0,5	0,3
sechstes „	0,5	0,3

Diese absichtlich etwas abgerundeten Zahlen zeigen deutlich das Gesetz, wornach die Reaction unter den gegebenen Umständen stattfindet: indem der osmosirte Syrup an Zucker zunimmt, verändert sich die schwache Diffundirbarkeit des Zuckers nicht, wenn die Dichtigkeit des Syrups, welche einen wesentlichen Factor derselben bildet, dieselbe bleibt. Ferner nimmt aus demselben Grunde die ausgeführte Salzmenge in geometrischer Proportion ab, in demselben Maaße wie der Gehalt der osmosirten Flüssigkeit an leicht diffundirenden Salzen abnimmt, bis unter den Verhältnissen, wobei dieser Versuch angestellt wurde, keine weitere Abnahme der Diffundirbarkeit der Salze mehr stattfindet, nämlich in demjenigen Punkt, wo noch $^6/_{14}$ der Salze zurückbleiben.

Der Versuch zeigt außerdem, daß in diesem Falle die im Syrup bleibenden Salze organische und wenig diffundirende sind.

Zu diesem Ende hat jeder Rahmen zwei Oeffnungen oben und zwei unten. In den Melasseräumen steht die eine untere Oeffnung, z. B. die an der rechten Seite, mittelst einer kleinen durch die Dicke des Rahmens gehenden Bohrung mit der ersten Abtheilung des Rahmens in Verbindung, während die obere linke Oeffnung ebenso die Verbindung mit der letzten Abtheilung des Rahmens bewirkt; die beiden übrigen Oeffnungen sind vom inneren Raume des Rahmens ganz getrennt.

Bei den Wasserräumen ist es ähnlich, nur ist hier die untere linke Oeffnung durchgebohrt und die obere rechte vermittelt die Verbindung mit der letzten Abtheilung.

Bei der Zusammenstellung aller Rahmen eines Apparates bilden die oberen und unteren Oeffnungen durch ihre Nebeneinanderstellung horizontale Röhren. In der unteren zur Rechten befinden sich alle Oeffnungen, welche mit den Melasseräumen in Verbindung stehen, so daß, wenn man durch diese Röhre Melasse einfließen läßt, sich alle Räume zugleich füllen; sie entleeren sich ebenso durch die obere linke Röhre, in welche alle Oeffnungen der unteren Abtheilungen einmünden. Dasselbe gilt von den Wasserräumen.

Man erzielt auf diese Weise einen ununterbrochenen Ausfluß von Melasse und Wasser aus dem Apparate, während im Inneren beide Flüssigkeiten stets durch Pergamentpapier getrennt sind.

Die beigegebene Zeichnung stellt den ganzen Apparat in allen seinen Theilen dar; Fig. 1 ist ein Längenaufriß einer Batterie von vier Apparaten, Fig. 2 ein senkrechter Schnitt nach der Linie I, II der Figur 1.

A, A Wärmpfannen für die von den Schleudern oder von den Behältern kommende Melasse.

C, C, C Batterie von vier Osmogene-Apparaten; jeder einzelne besteht aus einer Anzahl auf einander durch Bolzen und zwei Kopfstücke C′ festgeschraubten Rahmen.

D Zuleitungsröhre für die Melasse, mit kleinen Hähnen über den Trichtern D′ der Apparate.

E Wasserrohr, vom Kessel B kommend und ebenfalls durch Hähne und Trichter mit den Apparaten verbunden.

F, F′ Ausflüsse mit Proberöhren.

G Aufkoch- oder Klärpfanne für die osmosirten Syrupe.

H, H Knochenkohlefilter; I Saftheber (Monte-jus).

J, J Lager, worauf die Apparate symmetrisch und in passender Höhe ruhen. Die Kopfstücke C′ der Apparate haben unten zwei Zapfen, welche sich in Pfannen auf diesen Lagern drehen, so daß man zum Wechseln des Pergamentpapieres nur die Bolzen herauszunehmen und die Kopfstücke

umzulegen braucht, nachdem die Röhren von denselben losgeschraubt worden sind.

K Kupferschalen zur Aufnahme der ab- oder überlaufenden Flüssigkeit.

L Luftabzugsrohr, auch zum Zufüllen zu gebrauchen.

M Hauptdampfrohr.

N Dampfrohr des Saughebers;

O Retourrohr desselben.

P Dampfrohr des Kessels G.

Q Dampfrohr der Kessel A, A.

Diese Anordnung ist seit dem Beginn der Arbeiten wie folgt abgeändert worden: die Kessel A, A stehen am Ende der Batterie und senkrecht auf deren Richtung. Die Vertheilungsröhren für Syrup und Wasser D und E sind den Apparaten genähert, so daß ein Arbeiter die Arbeit mittelst der in seinem Bereiche befindlichen Hähne leiten kann.

Die Figuren 3 und 4 stellen einen einzelnen Apparat in zwei verschiedenen Aufrissen dar. Die Buchstaben sind dieselben wie bei den vorhergehenden Figuren. Außerdem ist Folgendes zu bemerken:

C′, C′ Kopfstücke der Apparate, aus Eichenholz mit dichten Verbindungen von Nuth und Feder; ringsumher läuft ein Rahmen von Eisen zum festen Zusammenhalten.

R, R Bolzen zur Verbindung aller Rahmen.

1, 3, 5, 7 ꝛc. Melasseräume;

2, 4, 6, 8 ꝛc. Wasserräume, mit den vorhergehenden abwechselnd.

S, S eiserne Ansätze, mit Schrauben zur Aufnahme der Ansätze.

T Kupferrohr, welches die beiden Rahmenreihen verbindet.

U Verbindungshahn für beide Reihen, während der Arbeit geschlossen.

V Standröhren aus Glas.

D′ Speisetrichter für den Syrup;

E′ Speisetrichter für das Wasser.

F, F′ Probirröhrchen für die Abläufe von Syrup und Wasser.

L Luftröhre für die Wasserräume.

X Ausleerhahn für die Verbindungscanäle.

Y, Z Ablaufröhren für den osmosirten Syrup und das Ablaufwasser, entsprechend den Probirröhren F, F′.

Die Figuren 5 und 6 stellen einen Rahmen des Apparates in zwei Schnitten dar; an zwei Stellen sind die Bindfäden, welche darüber gespannt sind, weggenommen, um die Oeffnungen in den Rahmen zu zeigen.

a ist der mit vier Querleisten versehene Hauptrahmen.

b sechs Löcher für die Verbindungsbolzen.

c, c′ ovale Oeffnungen an zwei Ecken des Rahmens; die eine c

bildet einen Theil des Einflußcanales für das Wasser, die andere c' einen Theil des Abflußcanales.

d, d' eben solche Oeffnungen, als Theile der Canäle für den Zufluß und Abfluß des Syrups.

e, e' Bohrungen, welche diese Oeffnungen mittelst in die Dicke des Rahmens eingelassener Messingröhrchen mit dem inneren Raume des Rahmens in Verbindung setzen.

f vier Durchgänge an den Enden der Querleisten, abwechselnd angebracht zum Durchlassen des Inhaltes.

g Wasserstandrohr.

Die zahlreichen senkrechten Linien stellen die zu beiden Seiten des Rahmens befestigten Bindfäden dar, unter denen auf der einen oder anderen Seite ein Pergamentpapierbogen liegt, in welchem den Oeffnungen b, c, c', d, d' entsprechende Löcher sich befinden. Diese Bindfäden, welche durch Löcher in den Längsseiten des Rahmens gehen, sollen die Berührung der beiden Papiere zweier neben einander liegender Rahmen verhindern.

Man sieht, daß in Folge der Lage und Durchbohrung der Querrippen die Flüssigkeit in den Rahmen den durch die Pfeile bezeichneten Weg nehmen muß.

Die Melasserahmen sind ebenso eingerichtet wie die Wasserrahmen, und haben dieselben Oeffnungen, nur mit dem Unterschiede, daß bei den Melasserahmen die Bohrungen e, e' nicht bei den Oeffnungen c, c', sondern bei den Oeffnungen d, d' sich befinden und daß auch die Durchgänge in den Querrippen f an den entgegengesetzten Enden angebracht sind, so daß der Syrup bei d eintritt und nach dem Durchgang durch alle Abtheilungen bei d' ausfließt.

Wenn alle Rahmen zusammengeschraubt sind (die geraden für Wasser, die ungeraden für Syrup), so bilden die Oeffnungen c, c', d, d' durch ihre Aufeinanderfolge vier parallele Canäle, in deren beiden ersten das Wasser und in deren beiden letzten die Melasse fließt. Während dieses Nebeneinanderfließens findet die Osmose statt. Die osmosirte Melasse und das Abfallwasser fließen dann durch die Trichter und Abflußröhren F, F' und Y, Z ab.

Der Apparat wird wie folgt in Gang gesetzt und bedient:

Zwischen je zwei Rahmen wird ein Pergamentpapierbogen mit, den Oeffnungen b, c, c', d, d' entsprechenden Löchern gelegt, dann das Ganze mittelst der Bolzen und Schraubenmuttern zusammen gedichtet, der Hahn U (Fig. 3) geschlossen und Wasser durch E' und Melasse oder Syrup durch D' eingeführt. Die Höhe beider Flüssigkeiten muß die gleiche seyn, was

man an dem Standrohr V sehen kann. Wenn der Apparat voll ist, so muß die Wasserlösung durch das Probirrohr F′ und der osmosirte Syrup durch F ablaufen. Am eingehängten Aräometer erkennt man fortwährend die Dichtigkeit beider, und richtet darnach den Zufluß des Syrups ein, der stets von der bestimmten Grädigkeit abfließen soll. Dasselbe gilt von der Wasserlösung; da aber ihre Dichtigkeit nur sehr gering ist, so richtet man den Zufluß besser nach der Stärke des Abfließens. Es soll nämlich stets das doppelte Volumen Wasser gegen das des Syrups abfließen.

Der Grad, bis auf welchen die Schwere des Syrups bei dessen Ausfluß herunterkommen soll, hängt von der Beschaffenheit des zu osmosirenden Productes und von dem beabsichtigten Grade der Reinigung ab. Man kann die mit 40° Baumé einfließenden Syrupe mit 30, 25, 12 oder 10 Grad und noch weniger abfließen lassen.

Die Temperatur des Syrups beim Eintritt kann zwischen 60 und 75° C., die des Wassers soll nicht unter 85° C. betragen. Die einmal festgesetzte Temperatur muß unverändert beibehalten werden.

Das Abwaschen muß entweder täglich oder alle 2—3 Tage geschehen; es wird durch das Verschmieren der Rahmen und durch die Entstehung kalkiger Niederschläge, der Folge eines secundären osmotischen Vorganges bedingt, sowie auch noch andere Zersetzungen stattfinden, wie man an der Gasentwickelung durch die kleinen Glasröhren g (Fig. 5) erkennt.

Zum Zweck des Abwaschens wird der Apparat entleert, indem man beide Flüssigkeiten durch die Hähne X, wovon nur einer in Fig. 4 sichtbar ist, abzieht. Dann öffnet man den Verbindungshahn U (Fig. 3) und läßt heißes Wasser sowohl durch den Trichter E′, wie durch D′ in den Apparat. Da die Verbindung aller Räume offen ist, so kann kein ungleicher Druck entstehen und das Wasser daher in raschem Strom einfließen. Ist der Apparat voll, so kann man das Wasser eine Zeit lang durch die Standröhren austreten lassen; dann schließt man den Hahn U, entleert den Apparat und setzt ihn wieder in Gang.

Der Syruptrichter D′ (Fig. 3) ist oval und enthält zwei Stäbe, auf denen ein kleiner Drahtkorb von 1 Decimet. Breite und 1 Decimet. Höhe steht, um mechanische Verunreinigungen zurückzuhalten, welche den freien Durchlauf der Flüssigkeit hindern würden.

Wenn man mit Verlust des Ablaufwassers arbeitet, so kann dasselbe mit 1—2° Baumé abfließen; wenn man dasselbe aber wieder eindampfen will, so muß man es concentrirter halten und nicht unter 3 bis 4 oder 5° Baumé kommen lassen.

Wenn man salzige Syrupe vom eingedampften Ablaufwasser früherer Osmosirungen zum zweiten Male osmosirt, so kann man das Wasser dieses zweiten Ablaufes auf 6—7° Baumé halten.

XXI.

Ueber die chemische Natur des Anilingrüns; von A. W. Hofmann und C. Girard.

Aus den Berichten der deutschen chemischen Gesellschaft zu Berlin, 1869, Nr. 14.

Die Fabrication der Anilinfarben, obwohl noch so neuen Ursprungs, hat sich gleichwohl schon nach so mannichfaltigen Richtungen verzweigt, daß die Wissenschaft nur mühsam und aus der Ferne allen den zahlreichen Entdeckungen folgt, welche sich auf diesem großen Industrie-Gebiete alltäglich vollenden. Wenn es den Untersuchungen der Chemiker bisher gelungen war, Schritt für Schritt Zusammensetzung und Bildungsweise des Anilinroths und seiner blauen und violetten Abkömmlinge aufzuklären, so hatte man sich bis jetzt vergeblich bemüht, auch die Natur der prachtvollen grünen Farbstoffe zu ermitteln, mit denen die Reihe der aus der Steinkohle abstammenden tinctorialen Körper durch die Ausdauer und den Erfindungsgeist der Fabrikanten in letzter Zeit bereichert worden ist.

Wir haben uns im Laufe des verflossenen Jahres vielfach mit dem grünen Farbstoffe beschäftigt, welcher in dem Handel unter dem Namen Jodgrün geht und dessen industrielle Verwerthung schnell einen außerordentlichen Aufschwung genommen hat. Wir wollen nun etwas ausführlicher die Ergebnisse mittheilen, zu denen uns die Untersuchung dieses merkwürdigen Körpers geführt hat.

Der mit dem Namen Jodgrün (vert à l'iode) bezeichnete Farbekörper entsteht als Nebenproduct in der Fabrication der durch Methylirung und Aethylirung aus dem Rosanilin gebildeten violetten Farbstoffe, welche der Eine [26] von uns vor etwa sechs Jahren in die Industrie eingeführt hat. Es ist zumal bei der Darstellung des Methylvioletts, daß das Jodgrün gebildet wird. Die erste Beobachtung des Jodgrüns geht bis zur Entdeckung der methylirten Violette zurück, allein sie beschränkte sich damals auf die Wahrnehmung der grünen Umrandung, mit welcher sich ein violetter Fleck umzieht, wenn man einen Tropfen des

[26] Hofmann, Proceedings of the Royal Society, vol. XIII p. 13.

Rohproductes der Wechselwirkung zwischen Jodmethyl und Rosanilin auf Fließpapier fallen läßt. Alle Versuche, diesen grünen Farbstoff zu isoliren, sind fruchtlos geblieben, so lange man im kleinen Maaßstabe arbeitete, und es war wiederum der Industrie, die schon so oft den Fortschritt der Wissenschaft beschleunigt hat vorbehalten, eine genauere Kenntniß des neuen Körpers anzubahnen, indem es ihr gelang, zunächst das Grün von dem Violett zu trennen, dann aber die Bedingungen seiner Bildung soweit zu ermitteln, daß man an seine Verwerthung in der Färberei denken konnte. Schon im Laufe des Jahres 1866 war das Jodgrün Gegenstand einer regelmäßigen Fabrication im Großen geworden, welche seitdem eine außerordentliche Ausdehnung gewonnen hat.

Fabrication des Jodgrüns.

Zum besseren Verständniß des Folgenden wird es zweckmäßig seyn, einige Worte über die Fabrication des Jodgrüns vorauszuschicken.

Die Agentien, welche in der Regel in Anwendung kommen, sind Rosanilin-Acetat, Jodmethyl und Methylalkohol, sämmtlich im Zustande völliger Reinheit. Die Mischungsverhältnisse wechseln innerhalb beträchtlicher Grenzen. Die folgenden liefern ein befriedigendes Resultat:

1 Th. Rosanilin-Acetat,
2 Th. Jodmethyl,
2 Th. Methylalkohol.

Man kann das Jodmethyl durch eine äquivalente Menge Brommethyl (1,3 Th.) ersetzen; in der Fabrication giebt man aber dem Jodmethyl den Vorzug. [27]

Die Reaction erfolgt in großen Autoclaven von emaillirtem Schmiede- oder Gußeisen, welche einem Druck von 25 Atmosphären zu wider-

---

[27] Wenn man die niedrigen Preise bedenkt, auf welche das Brom durch die großartige Bromfabrication aus den Staßfurter Abraumsalzen herabgesunken ist, wenn man ferner das kleinere Aequivalent des Broms in Erwägung zieht, so ist es befremdlich, daß die Industrie noch keine größeren Anstrengungen gemacht hat, das Jod in der Farbenfabrication durch das Brom zu ersetzen. Unter diesen Umständen verdienen einige Erfahrungen Beachtung, welche wir im Laufe unserer Untersuchungen zu machen Gelegenheit gehabt haben. Die Hauptschwierigkeit bei der Handhabung des Brommethyls und Bromäthyls liegt offenbar in den niedrigen Siedepunkten beider Verbindungen (13° und 40° C.), welche große Verluste herbeiführen. Man kann diese Schwierigkeit sehr einfach umgehen, wenn man das so leicht darstellbare Bromamyl, von dem wohlgelegenen Siedepunkte 120°, beziehungsweise mit Methyl- und Aethylalkohol auf die zu methylirenden und äthylirenden Basen in den Autoclaven bringt. In einer ersten Phase der Reaction entsteht unter Rückbildung von Amylalkohol Brommethyl und Bromäthyl

$$C^5 H^{11} Br + CH^3 HO = C^5 H^{11} HO + CH^3 Br.$$

welche die Methylirung und Aethylirung fast ebenso gut besorgen, als reines Brommethyl und Bromäthyl.

stehen im Stande sind. Diese Apparate sind von einer Wärmehülle umgeben, in welcher 8 bis 10 Stunden lang ein Strom siedenden Wassers circulirt. Nach Ablauf dieser Zeit ist die Operation beendet und man läßt den Autoclaven erkalten. Derselbe enthält nunmehr in Methylalkohol gelöst ein Gemenge violetter und grüner Farbstoffe, außerdem hat sich in beträchtlicher Menge Essigsäure-Methyläther und endlich Methyläther selbst gebildet, welcher beim Oeffnen des Autoclaven mit Gewalt ausströmt. Nachdem die flüchtigen Producte durch Destillation entfernt sind, benutzt man die ungleiche Löslichkeit der verschiedenen gebildeten Farbstoffe im Wasser, um sie von einander zu scheiden.

Zu dem Ende wird der in dem Autoclaven zurückgebliebene Färbebrei in eine große Menge siedenden Wassers gegossen. Das Grün löst sich vollständig, die violetten Farbstoffe bleiben ungelöst, mit Ausnahme einer kleinen Quantität, welche durch die während der Reaction in Freiheit gesetzte Säure in Lösung geht. Das unlösliche Violett wird durch Filtration getrennt. Um die kleine Menge gelösten Violetts niederzuschlagen, fügt man zu der Flüssigkeit Kochsalz, indem man gleichzeitig die freie Säure durch Natriumcarbonat abstumpft. Um in der tiefgefärbten Flüssigkeit den Sättigungspunkt zu erkennen, filtrirt man von Zeit zu Zeit eine Probe ab, und taucht statt des Lackmusstreifens einen dünnen Seidestrang in die Lösung; sobald derselbe eine rein grüne Farbe annimmt, ohne alle Beimischung von Violett oder Blau, hört man mit dem Zusatz von Natriumcarbonat auf: die Fällung des Violetts ist vollendet.

Die vollkommen erkaltete Flüssigkeit geht zur Abscheidung des zuletzt gefällten Violetts nochmals durch ein Sandfilter und wird alsdann durch eine kaltgesättigte Lösung von Pikrinsäure in Wasser gefällt. Da das Picrat des Grüns in Wasser nur wenig löslich ist, so wird es auf einem Filter gesammelt, flüchtig mit Wasser gewaschen und nach dem Abdampfen als Färbebrei (pâte) in den Handel gebracht. Die in dem beschriebenen Processe als Nebenproducte erhaltenen violetten Körper sind begreiflich nicht verloren. Man verwandelt sie, da sie als Jodide fallen, durch Behandlung mit Natriumhydrat in die entsprechenden Basen, welche von Neuem unter geeigneten Bedingungen mit Jodmethyl behandelt werden, um weitere Mengen von Jodgrün zu liefern.

Darstellung des krystallisirten Jodgrüns.

Um das Jodgrün im krystallisirten Zustande zu erhalten, bedarf es nur einer leichten Modification des beschriebenen Ganges. Zunächst wird man das gefärbte Reactionsproduct in eine weit geringere Menge sieden

den Wassers eingießen, dann aber nach dem Zusatze des Kochsalzes die Flüssigkeit mit einer größeren Menge von Natriumcarbonat versetzen, um der vollständigen Ausfällung der violetten Materien sicher zu seyn, selbst auf die Gefahr hin, eine kleine Menge des grünen Farbstoffes, welcher durch einen Ueberschuß von Natriumcarbonat, zumal beim Sieden, leicht verändert wird, zu opfern. Die filtrirte Flüssigkeit setzt beim Erkalten in beträchtlicher Menge Krystalle von Jodgrün ab, welche ein- oder zweimal mit kaltem Wasser gewaschen werden, um kleine Mengen von anhangendem Kochsalz zu trennen. Man trocknet die Krystalle schließlich bei gewöhnlicher Temperatur.

Um die so gewonnenen Krystalle in einem für die Analyse geeigneten Zustande zu erhalten, wurden sie in warmem absolutem Alkohol gelöst, und die Lösung nach dem Filtriren in einen großen Ueberschuß völlig trockenen Aethers gegossen; es entstand ein glänzender krystallinischer Niederschlag, welchen man auf einem Filter sammelte, mit kaltem Aether wusch und nach dem Verdunsten des Aethers über Schwefelsäure trocknete. Der krystallinische Niederschlag ward schließlich in warmem Alkohol gelöst; beim Erkalten schieden sich prächtige Prismen des chemisch reinen Jodgrüns ab. Diese Krystalle, welche den eigenthümlichen Metallglanz der Flügeldecke der Cantharide zeigen, sind das Jodid der Base.

Bei einer anderen Darstellung war die Abscheidung des Violetts mittelst Kochsalz und Natriumcarbonat minder glücklich von Statten gegangen. Man fand es zweckmäßig, die aus der mit Kochsalz und Natriumcarbonat versetzten Flüssigkeit abgeschiedenen Krystalle in absolutem Alkohol zu lösen und mit trockenem Aether zu fällen, diese Behandlung mit Alkohol und Aether zu wiederholen, die letzte Aetherfällung in heißem Wasser zu lösen und die aus dem Wasser abgeschiedenen Krystalle schließlich aus warmem Alkohol umzukrystallisiren.

Noch verdient bemerkt zu werden, daß wir auch bisweilen die Lösungen des Grüns, wie man sie nach Behandlung der Rohlauge mit Kochsalz und Natriumcarbonat erhält, direct mit Jodkalium gefällt haben Das Grün, welches in concentrirter Jodkaliumlösung nahezu unlöslich ist, fällt alsbald in flimmernden Krystallen aus, welche nach den oben angeführten Methoden weiter gereinigt werden.

Sämmtliche auf den angegebenen Wegen erhaltenen Präparate, mehrere Tage lang über Schwefelsäure getrocknet, zeigten bei der Analyse dieselbe Zusammensetzung.

Die beschriebenen Reinigungsmethoden sind zeitraubend und kostspielig, sie waren indessen, um zuverlässige analytische Resultate zu erhalten, nothwendig, da einerseits dem Grün hartnäckig eine kleine Menge des

mit ihm gebildeten Violetts anhängt, andererseits das Grün selbst, wie sogleich weiter unten gezeigt werden soll, mit Leichtigkeit wieder in Violett übergeht.

Zusammensetzung der Jodverbindung. — Zahlreiche Analysen, welche wir mit Präparaten von verschiedener Darstellung ausgeführt haben, zeigen, daß das über Schwefelsäure getrocknete Anilingrün nach der Formel

$$C^{25}H^{33}N^3OJ^2 = C^{20}\begin{matrix}H^{16}\\(CH^3)^3\end{matrix}N^3\left\{\begin{matrix}CH^3J\\CH^3J\end{matrix}\right., H^2O$$

zusammengesetzt ist.

Läßt man das schwefelsäure-trockene Salz etwa zweimal vierundzwanzig Stunden im luftleeren Raum liegen, so erleidet es einen Gewichtsverlust, welcher 1 Mol. Wasser entspricht. Daß das zurückbleibende Salz die wasserfreie Verbindung ist, wurde überdieß durch die Analyse festgestellt. Uebrigens möge schon hier bemerkt werden, daß es nicht leicht ist, die wasserfreie Jodverbindung im reinen Zustande zu erhalten. Das Gewicht der Verbindung wird im Vacuum nicht constant. Nachdem 1 Mol. Wasser ziemlich rasch entwichen ist, nimmt das Gewicht des Körpers wochenlang Milligramm um Milligramm im luftleeren Raume ab, indem eine langsame Zersetzung eintritt. Dieser Umstand hat bei der Untersuchung viele Schmerzen verursacht.

Platinsalz. — Die Zusammensetzung der Jodverbindung ist durch die Analyse mehrerer anderer Salze controlirt werden. Behandelt man die wässerige Lösung des jodwasserstoffsauren Salzes in der Kälte oder unter gelindem Erwärmen mit Chlorsilber, so entsteht unter Ausscheidung von Jodsilber das entsprechende Chlorid. Alle Versuche, dasselbe im krystallisirten Zustande zu erhalten, sind fehlgeschlagen. Das Chlorid trocknet im Vacuum über Schwefelsäure zu einer grünen, durchsichtigen, spröden, glasartigen Masse ein. Die Lösung desselben liefert mit Platinchlorid einen braunen, nicht krystallinischen, in Wasser, Alkohol und Aether unlöslichen Niederschlag, welcher im leeren Raume getrocknet die Zusammensetzung

$$C^{25}H^{31}N^3PtCl^6 = C^{20}\begin{matrix}H^{16}\\(CH^3)^3\end{matrix}N^3\left\{\begin{matrix}CH^3Cl\\CH^3Cl\end{matrix}\right., PtCl^4$$

besitzt.

Picrat. — Eine der schönsten und beständigsten Verbindungen, welche dieser Reihe angehören, ist das pikrinsaure Salz. Es wurde bereits oben erwähnt, daß die Industrie mit der ihr eigenthümlichen Spürkraft sehr bald auf die Pikrinsäure als Fällungsmittel für das Jodgrün gefallen ist, und daß in der That ein nicht unbeträchtlicher

Theil des im Handel vorkommenden Farbstoffes die pikrinsaure Verbindung darstellt.

Versetzt man eine wässerige Lösung der Jodverbindung mit einer wässerigen Pikrinsäurelösung, so entsteht alsbald eine dunkelgrüne, scheinbar amorphe Fällung, die in Wasser fast absolut unlöslich ist. Nach dem Auswaschen ist keine Spur von Jod in dem Niederschlage zurückgeblieben. Unter dem Mikroskop erscheint der Niederschlag krystallinisch, aber erst beim Umkrystallisiren aus siedendem Alkohol, in dem das Salz außerordentlich schwer löslich ist, zeigt sich dieser Körper in seiner ganzen Schönheit. Beim langsamen Erkalten der Lösung setzen sich wohlausgebildete Prismen ab, gelbgrün im durchfallenden Lichte, wie frisch angeätztes Kupfer im reflectirten Lichte glänzend. Das Salz ist wasserfrei und kann ohne die geringste Veränderung bei 100° C. getrocknet werden.

Seine Zusammensetzung entspricht der des Jodids und wird durch die Formel

$$C^{37}H^{35}N^{9}O^{14} = C^{20}\begin{matrix}H^{16}\\(CH^{3})^{3}\end{matrix}N^{3}\begin{cases}(CH^{3})\,C^{6}H^{2}(NO^{2})^{3}O\\(CH^{3})\,C^{6}H^{2}(NO^{2})^{3}O\end{cases}$$

ausgedrückt.

Auch das essigsaure und salpetersaure Salz des Grüns sind auf weiter unten anzugebenden Wegen erhalten worden. Das erstere krystallisirt in feinen Nadeln, letzteres in Prismen. Noch verdient schließlich eine außerordentlich schön krystallisirende und durch ihre Beständigkeit ausgezeichnete Doppelverbindung des Jodids mit Jodzink erwähnt zu werden, welche durch Fällung der Jodverbindung mit Zinkacetat oder Zinksulfat entsteht. Sie krystallisirt aus heißem Wasser in Prismen. Die trockene Substanz wird bei 100° nicht zersetzt. Die Analyse dieses Salzes ist noch nicht zu einem befriedigenden Abschluß gekommen. Die durch Tanninlösung gefällte Verbindung haben wir gar nicht zu analysiren versucht.

Wenn die zahlreichen Analysen, die wir von dem Jodhydrat, von dem Platinsalze und dem Picrat ausgeführt haben, über die Zusammensetzung des Jodgrüns und seiner Abkömmlinge erhebliche Zweifel nicht wohl lassen können, so hat doch das Studium der Umwandlungen, welche dieser Farbstoff erleidet, weitere willkommene Belege für die Richtigkeit der aufgestellten Formeln geliefert.

Umwandlungen des Jodgrüns. — Es wurde bereits erwähnt, daß das jodwasserstoffsaure Salz im luftleeren Raume kein constantes Gewicht annimmt. Werden Krystalle, welche einige Monate im luftleeren

Raume gestanden haben, mit Wasser übergossen, so färbt sich dasselbe schön grün; übergießt man sie dagegen mit Alkohol, so nimmt die Flüssigkeit eine intensiv blaue Farbe an. Entfernt man die grüne wässerige Lösung von den ungelöst gebliebenen Krystallen, so lösen sich diese letzteren nunmehr in Alkohol mit schön violetter Farbe. Diese Umbildung in Violett erfolgt weit vollständiger und schon in einigen Stunden, wenn man die Krystalle des Jodhydrats der Temperatur des siedenden Wassers aussetzt; sie ist augenblicklich bei einer Temperatur von 130 — 150°. In siedendem Anilin z. B. löst sich das grüne Jodhydrat mit prachtvoll violetter Farbe.

Der Uebergang von Grün in Violett ist mit einem sehr beträchtlichen Gewichtsverlust verbunden. Als die schwefelsäure-trockenen Krystalle, um die Natur dieses Verlustes zu ermitteln, in einem Destillirapparate erhitzt wurden, verdichtete sich zunächst etwas Wasser, alsdann destillirten farblose, das Licht stark brechende Oeltropfen, welche in Wasser untersanken und an ihren Eigenschaften als Jodmethyl erkannt wurden. Um jeden Zweifel zu beseitigen, wurde das Destillat mit alkoholischem Ammoniak vermischt. Beim Abdampfen bildeten sich die charakteristischen Krystalle von Tetramethylammoniumjodid.

Die Ermittelung des Gewichtsverlustes zeigt, daß sich bei andauernder Einwirkung der Wärme (120°) von dem Molecüle des über Schwefelsäure getrockneten jodwasserstoffsauren Salzes genau 1 Mol. Wasser und 1 Mol. Jodmethyl abspaltet, daß mithin die Umbildung nach der folgenden Gleichung vor sich geht:

$$C^{20}\,\overset{H^{16}}{(CH^3)^3}\,N^3\left\{\begin{matrix}CH^3\,J\\CH^3\,J\end{matrix}\right., H^2\,O = C^{20}\,\overset{H^{16}}{(CH^3)^3}\,N^3, CH^3\,J + H^2\,O + CH^3\,J.$$

Daß der violette Rückstand in der That die ihm in dieser Gleichung zugetheilte Zusammensetzung besitze, wurde überdieß durch die Analyse festgestellt, welcher sowohl der direct erhaltene Rückstand als auch eine aus demselben durch Behandlung mit Wasser und Alkohol dargestellte, in langen dünnen Nadeln krystallisirende Verbindung unterworfen wurde. Die Analyse ergab für die bei 120° getrocknete Substanz die Formel

$$C^{24}\,H^{28}\,N^3\,J = C^{20}\,\overset{H^{16}}{(CH^3)^3}\,N^3, CH^3\,J$$

und es zeigte sich somit, daß dieses violette Salz wesentlich von dem bereits früher bekannten[28], dem jodwasserstoffsauren Trimethylrosanilin

$$C^{23}\,H^{26}\,N^3\,J = C^{20}\,\overset{H^{16}}{(CH^3)^3}\,N^3, H\,J$$

[28] Hofmann, Exposition universelle de 1867, Rapports du Jury international, vol. VII p. 263.

verschieden ist, wofür auch die bestimmter ausgesprochene Form, namentlich aber der viel blauere Ton spricht, welchen dieser Farbstoff der Seide und Wolle ertheilt.

Der Uebergang von Grün in Violett unter Ablösung von Jodmethyl findet eben sowohl statt, wenn der Farbstoff auf einem Gewebe fixirt ist, als bei dem freien Farbstoffe. Interessant ist es, daß die grüne Farbe permanent wird, sobald man die Abspaltung des Jodmethyls auf die eine oder die andere Art verhindert. Krystalle des jodwasserstoffsauren Salzes können in einer hermetisch geschlossenen Glasröhre im Wasserbade erhitzt werden, ohne daß sich die grüne Farbe verändert.

Die Bildung des blauvioletten Farbstoffes aus dem jodwasserstoffsauren Grün findet noch unter anderen, nicht minder interessanten Bedingungen statt. Digerirt man eine methyl-alkoholische Lösung des Grüns in zugeschmolzener Röhre 2—3 Stunden lang im Wasserbade, so haben sich in der Flüssigkeit, welche eine tiefblau-violette Farbe angenommen hat, lange cantharidengrüne Nadeln abgesetzt, welche sich, da sie in Alkohol, selbst in siedendem, außerordentlich schwer löslich sind, mit Leichtigkeit im Zustande der Reinheit erhalten lassen. Sie werden am besten aus Methylalkohol, in dem sie etwas leichter löslich sind, umkrystallisirt. Die Analyse dieser Krystalle zeigt, daß sie die merkwürdige Zusammensetzung

$$C^{26}H^{34}N^3J^3 = C^{20}\begin{matrix}H^{16}\\(CH^3)^3\end{matrix}N^3\begin{Bmatrix}CH^3J\\CH^3J\\CH^3J\end{Bmatrix}$$

besitzen. Dieselbe Verbindung haben wir bisweilen auch bei der directen Einwirkung des Jodmethyls auf Trimethylrosanilin sich bilden sehen. Neben diesen schwer löslichen Krystallen, deren Lösung violett mit einem vorwaltenden Stich in's Blaue färbt, bildet sich noch ein zweites Salz gleichfalls von blauviolettem, aber gleichwohl weniger bestimmt in's Blaue ziehenden Farbenton. Dieses Salz ist außerordentlich löslich in Alkohol, läßt sich aber durch langsames Abdampfen der alkoholischen Lösung mit Leichtigkeit krystallisiren. Die Analyse desselben hat die Zusammensetzung bestätigt, welche die Untersuchung der schwerlöslichen Krystalle im Voraus vermuthen ließ. Das lösliche Salz ist das complementäre Product des unlöslichen; es ist dieselbe Verbindung, welche sich bei dem freien Erhitzen des jodwasserstoffsauren Grüns erzeugt, nämlich:

$$C^{24}H^{28}N^3J = C^{20}\begin{matrix}H^{16}\\(CH^3)^3\end{matrix}N^3, CH^3J.$$

Ein Molecül des jodwasserstoffsauren Grüns erleidet in methyl-

alkoholischer Lösung beim Erhitzen unter Druck dieselbe Veränderung, welche beim Erhitzen unter gewöhnlichen Bedingungen stattfindet, allein das abgespaltene Jodmethylmolecül, welches früher in die Atmosphäre entwichen war, wirft sich nunmehr auf ein zweites Grünmolecül und verwandelt dasselbe in die schwerlösliche Verbindung mit 3 Mol. Jodmethyl.

$$2\left[C^{20}\begin{matrix}H^{16}\\(CH^3)^3\end{matrix}N^3\begin{cases}CH^3J\\CH^3J\end{cases}\right] = C^{20}\begin{matrix}H^{16}\\(CH^3)^3\end{matrix}N^3\begin{cases}CH^3J\\CH^3J\\CH^3J\end{cases} + C^{20}\begin{matrix}H^{16}\\(CH^3)^3\end{matrix}N^3, CH^3J$$

Grün. Schwerlösliches Violett. Leichtlösliches Violett.

Neben den beiden Violetten wird in der beschriebenen Reaction keine andere Verbindung gebildet; in den Digestionsröhren ist kein Druck vorhanden, beim Oeffnen derselben wird keine Gasentwickelung beobachtet.

Nebenproducte bei der Darstellung des Jodgrüns. — Bei den vielen Versuchen, welche im Laufe dieser Untersuchung über die Bildung des grünen Farbstoffes angestellt worden sind, haben wir häufig ein ungefärbtes Nebenproduct beobachtet, welches sich stets erzeugt, wenn man, sey es in den Mischungsverhältnissen, sey es in der Temperatur oder der Dauer des Erhitzens, sehr weit von den Bedingungen abweicht, welche wir im Anfange dieser Abhandlung als günstige bezeichnet haben. Dieser Körper, welcher auch bei der Darstellung im Großen nicht selten in unliebsamer Menge beobachtet wird, so daß manchen Fabrikanten Tausende von Kilogrammen davon unbenutzt im Wege liegen, läßt sich von den gleichzeitig gebildeten Farbstoffen leicht in der Art trennen, daß man das Product der Reaction mehrfach mit heißem Alkohol auszieht, in dem die farblose Substanz fast unlöslich ist. Wird die an heißen Alkohol nichts mehr abgebende Materie nunmehr in warmem Wasser gelöst, so bleiben die in Alkohol schwer löslichen Violette zurück, während sich die farblose Substanz leicht löst. Beim Abdampfen der wässerigen Lösung schießen Krystalle an, die man durch mehrmaliges Umkrystallisiren aus verdünntem Alkohol leicht rein erhalten kann.

Octomethylirtes Leukanilin. Der in Rede stehende Körper, den man nicht selten in zolllangen prismatischen Krystallen von lichtgelber Farbe erhält, ist ein scharf ausgeprägtes, aber leicht oxydirbares Jodid, weßhalb er, wie die meisten der hier beschriebenen Verbindungen, im luftleeren Raum getrocknet werden muß. Seine Zusammensetzung ist:

$$C^{28}H^{42}N^3J^3O = C^{20}\begin{matrix}(CH^3)^2\\H^{16}\\(CH^3)^3\end{matrix}N^3\begin{matrix}CH^3J\\CH^3J\\CH^3J\end{matrix}H^2O$$

Diese Formel wird unzweideutig durch die Analyse einer entsprechenden Platinverbindung getragen. Versetzt man die mittelst Chlorsilber entjodete Lösung der ebenerwähnten Verbindung mit Platinchlorid, so fällt ein hellgelber, undeutlich krystallinischer Niederschlag, welcher, im Vacuum getrocknet, die folgende Zusammensetzung:

$$C^{56}H^{84}N^6Pt^3Cl^{18}O^2 = 2\left[C^{20}\begin{matrix}(CH^3)^2\\H^{16}\\(CH^3)^3\end{matrix}N^3\begin{matrix}CH^3Cl\\CH^3Cl\\CH^3Cl\end{matrix}\right], 3PtCl^4, 2H^2O$$

besitzt.

Man kann sich den Körper, dessen Jod- und Platinverbindung hier beschrieben worden sind, entstanden denken durch das Hinzutreten zweier Methylgruppen zu dem Molecül des schwerlöslichen violetten Jodids. Zu dem leichtlöslichen Violett steht diese farblose Verbindung genau in derselben Beziehung, wie das jodwasserstoffsaure Leukanilin zu dem entsprechenden Rosanilinsalz.

$$\underbrace{C^{20}H^{19}N^3, HJ}_{\text{Rosanilinsalz}} \qquad \underbrace{C^{20}H^{16}N^3, CH^3J}_{\text{Leichtlösliches Violett; Jodid}}$$

$$\underbrace{C^{20}H^{19}N^3\begin{matrix}H^2\\HJ\\HJ\\HJ\end{matrix}}_{\text{Leukanilinsalz}} \qquad \underbrace{C^{20}H^{16}N^3\begin{matrix}(CH^3)^2\\(CH^3)^3\end{matrix}\begin{matrix}CH^3J\\CH^3J\\CH^3J\end{matrix}}_{\text{Farbloses Jodid.}}$$

Daß dem farblosen Körper, der sich, wenn man will, als ein octomethylirtes Leukanilin auffassen läßt, wirklich diese Stellung zukomme, läßt sich nicht wohl bezweifeln. Man kann denselben in der That mit der größten Leichtigkeit hervorbringen, wenn man Jodmethyl direct auf Leukanilin einwirken läßt. Zu dem Ende werden 1 Thl. Leukanilin, $2\frac{1}{2}$ Thl. Jodmethyl und 2 Thl. Methylalkohol 10 Stunden lang in einem Autoclaven auf 100° erhitzt. Beim Oeffnen des Verschlusses entweicht viel Gas und die ausgegossene Flüssigkeit zeigt sich in zwei Schichten gespalten, von denen die untere Jodmethyl, die obere eine methylalkoholische Lösung des jodwasserstoffsauren Salzes des octomethylirten Leukanilins ist. Letztere liefert alsbald eine schöne Krystallisation des Salzes, welches man nur noch ein Mal im Wasser aufzulösen hat, um beim Erkalten vollkommen reine Krystalle zu erhalten. Es könnte auf den ersten Blick befremden, daß sich bei den oben angegebenen Propor-

tionen noch eine Quantität unverbrauchten Jodmethyls in dem Producte der Reaction wiederfindet, da in dem zugeführten Jodmethyl kaum mehr als die halbe Summe der Methylgruppen vorhanden ist, deren es bedarf, um das Leukanilin-Molecül zu octomethyliren. Allein die von dem Jodmethyl begonnene Methylirung vollendet sich offenbar mit Hülfe des vorhandenen Methylalkohols, indem sich der zunächst abgeschiedene Jodwasserstoff wieder in Jodmethyl verwandelt, um von Neuem zu wirken. Nach dem angeführten Verfahren erhält man fast die theoretische Ausbeute.

Die beschriebene Jodverbindung hat unser Interesse zumal aus dem Grunde in Anspruch genommen, weil sich die entsprechende Base mit Leichtigkeit in Freiheit setzen läßt, und ihr Studium die etwas mangelhafte Untersuchung der freien Violett- und Grünbasen zu ergänzen versprach. Behandelt man die gelinde erwärmte Lösung des Jodids mit Silberoxyd, so entsteht alsbald eine farblose, stark alkalische, Kohlensäure aus der Luft anziehende und Metalloxyde fällende Flüssigkeit, welche sich selbst in Gegenwart von Natronlauge stundenlang ohne Zersetzung im Sieden erhalten und schließlich zu einem Syrup eindampfen läßt. Diese Flüssigkeit enthält offenbar die freie Base

$$\left.\begin{matrix}(CH^3)^2 \\ C^{20}\ H^{16}\ N^3 \\ (CH^3)^3\end{matrix}\right\} \begin{matrix}CH^3, HO \\ CH^3, HO \\ CH^3, HO\end{matrix}$$

Mit Jodwasserstoffsäure liefert sie wieder das Jodid, welches als Ausgangspunkt für ihre Darstellung gedient hat, mit Chlorwasserstoffsäure und Platinchlorid das beschriebene Platinsalz.

Das dem Rosanilin entsprechende Leukanilin verwandelt sich bekanntlich unter dem Einfluß von Oxydationsmitteln mit Leichtigkeit in Roth zurück. Der Gedanke lag nahe, die analoge Veränderung bei der octomethylirten Verbindung zu bewerkstelligen. Gelang es, die beiden Additionsmethylgruppen, welche an Stelle des Additionswasserstoffes in dem Leukanilin fungiren, eben so leicht zu oxydiren, so mußte man zunächst auf Violett, dann aber, indem ein weiterer Methylabbau stattfand, auf Grün und schließlich wieder auf Violett stoßen. Diese Oxydation erfolgt aber nur schwierig, am schnellsten und besten noch, wenn man das Jodid an der Luft auf 120° erhitzt. Der Rückstand löst sich mit prachtvoller violetter Farbe in Alkohol auf. Versucht man den atmosphärischen Sauerstoff durch Oxydationsmittel, selbst schwächere, wie Platinchlorid, Silberoxyd, Bleisuperoxyd, zu ersetzen, so geht die Action weiter; es entsteht ephemer eine schöne grüne Farbe, welche aber bald einem unerquicklichen Gelb Platz macht.

Wir haben uns viele Mühe gegeben, die den beschriebenen Jodverbindungen entsprechenden Basen darzustellen, müssen aber gleich bemerken, daß die Ergebnisse unserer Untersuchungen in dieser Richtung viel zu wünschen übrig lassen.

Versetzt man eine concentrirte Auflösung des grünen Jodhydrates in Wasser oder Alkohol mit Kali- oder Natronlauge, oder mit Ammoniak, so erhält man einen Niederschlag, der sich schnell zu einer harzigen Masse zusammenballt. Auf Zusatz von viel Wasser löst sich dieser Niederschlag wieder vollkommen zu einer anfangs schieferblauen, später farblos werdenden Flüssigkeit. Auf Zusatz von Essigsäure färbt sich dieselbe wieder grün. Lösungen dieser Art hatten beinahe ein Jahr lang gestanden; die Ammoniaklösung färbte sich selbst nach so langer Zeit noch wieder grün, die Natronlösung dagegen zeigte eine violette Färbung, offenbar eine Zersetzung andeutend. Werden die beiden violetten Jodverbindungen in Alkohol gelöst (in Wasser sind dieselben nahezu unlöslich) und mit caustischen Alkalien versetzt, so entfärben sich auch diese Verbindungen. Auf Zusatz von Wasser trüben sich die Lösungen, indem die Basen, welche, wie ihre Jodverbindungen, in Wasser unlöslich sind, als weiße Fällungen niedergeschlagen werden.

Wir haben bis jetzt eigentlich nur die Base des Grüns einer etwas genaueren Prüfung unterworfen. Die durch starke Natronlauge ausgeschiedene Harzmasse wird nach kurzer Frist hart und porös. Sie läßt sich alsdann zu einem rothbraunen Pulver zerreiben, dem man auf einem Asbestfilter mittelst Natronlauge alles Jod entziehen kann. Auch aus dem Picrat läßt sich die Base gewinnen. Man löst das in reinem Alkohol außerordentlich schwerlösliche Salz in ammoniakalischem Alkohol, in dem es sich leicht, offenbar unter Zersetzung, mit gelber Farbe löst. Versetzt man diese Lösung mit starker Natronlauge, so schlägt sich die Base ebenfalls nieder. Die so gewonnene Grünbase hat zur Darstellung des im Vorhergehenden erwähnten Grün-Acetats und Grün-Nitrats gedient. Es läßt sich kaum bezweifeln, daß man auf ähnliche Weise auch die Base der beiden mit dem Grün in so naher Beziehung stehenden Violette erhalten wird.

Wie dem aber auch sey, wir glauben uns gleichwohl, obschon wir die Unvollständigkeit dieses Theiles unserer Untersuchung gerne einräumen, auch jetzt schon zu dem Schlusse berechtigt, daß die durch Alkalien entfärbten Lösungen der drei Jodide die diesen Salzen entsprechenden Basen enthalten. Ihre Zusammensetzung würde sich in folgenden Formeln darstellen:

Base des leichtlöslichen Violetts $C^{20}\ H^{16}_{(CH^3)^3}\ N^3,\ CH^3, HO.$

Base des Grüns $C^{20}\ H^{16}_{(CH^3)^3}\ N^3 \left\{ \begin{matrix} CH^3, HO. \\ CH^3, HO. \end{matrix} \right.$

Base des schwerlöslichen Violetts $C^{20}\ H^{16}_{(CH^3)^3}\ N^3 \left\{ \begin{matrix} CH^3, HO. \\ CH^3, HO. \\ CH^3, HO. \end{matrix} \right.$

Alle diese Basen würden der Classe von Körpern angehören, deren erste Glieder der Eine[29] von uns vor nahezu zwanzig Jahren entdeckt und unter dem Namen Ammoniumbasen in die Wissenschaft eingeführt hat. Zusammensetzung sowohl als Verhalten der vielgenannten Verbindungen stimmen mit dieser Auffassung vollkommen überein.

Die Reihe der durch Methylirung aus dem Rosanilin entstehenden Körper ist durch unsere Arbeit um ein Wesentliches erweitert worden. Dem jodwasserstoffsauren Rosanilin entstammen in ununterbrochener Reihe die folgenden Methylderivate:

Jodhydrat	des	Rosanilins	$C^{20}\ H^{19}\ N^3,\ H\ J$
„	„	Methylrosanilins	$C^{20}\ H^{18}_{CH^3}\ N^3,\ H\ J$
„	„	Dimethylrosanilins	$C^{20}\ H^{17}_{(CH^3)^2}\ N^3,\ H\ J$
„	„	Trimethylrosanilins	$C^{20}\ H^{16}_{(CH^3)^3}\ N^3,\ H\ J$
Jodmethylat	„	„	$C^{20}\ H^{16}_{(CH^3)^3}\ N^3,\ CH^3\ J$
Dijodmethylat	„	„	$C^{20}\ H^{16}_{(CH^3)^3}\ N^3,\ (CH^3\ J)^2$
Trijodmethylat	„	„	$C^{20}\ H^{16}_{(CH^3)^3}\ N^3,\ (CH^3\ J)^3$
„	„	Pentamethylleukanilins	$C^{20}\ H^{16}_{(CH^3)^3}\ N^3,\ (CH^3\ J)^3$

Noch verdient bemerkt zu werden, daß sich die Erscheinungen, welche die im Vorhergehenden beschriebenen Versuche für die Methylreihe constatiren, sich auch in der Aethylreihe beobachten lassen. Die Reactionen

[29] Hofmann, Annalen der Chemie und Pharmacie, Bd. LXXVIII S. 253.

erfolgen aber langsamer und weniger präcis: auch sind die gebildeten Producte minder krystallinisch. Was die Farbe anlangt, so hat der grüne Ton der dem Methyljodgrün entsprechenden Aethylbase einen Stich in's Gelbe. Aus diesem Grunde sind auch die Aethylkörper bis jetzt kaum Gegenstand einer regelmäßigen Fabrication geworden.

XXII.

Ueber die Nichtgiftigkeit des Corallins; von P. Guyot.

Aus dem Comptes rendus, t. LXIX p. 388; August 1869.

Als vor fast einem Jahre Bidard, Professor der Chemie zu Rouen, einen Fall von Vergiftung durch Strümpfe mittheilte, welche mit einem besonderen, von ihm als Corallin erkannten Roth gefärbt waren,[30] beeilten sich mehrere Chemiker und Aerzte Versuche über diesen Gegenstand anzustellen und bald erschien ein Bericht von Dr. Tardieu,[31] in welchem er zu dem Schlusse gelangte, daß das Corallin zweifelsohne ein starkes Gift sey und daß es, wenn es selbst in nur geringen Mengen in den lebenden Organismus gelangt, den Tod hervorrufen könne.

Landrin wiederholte Tardieu's Versuche mit der größten Sorgfalt und zog aus den ermittelten Thatsachen Schlüsse, welche denen des genannten ausgezeichneten Arztes ganz entgegengesetzt sind.

Die Versuche, welche ich der (französischen) Akademie im Folgenden mittheile, begannen zu der Zeit, wo Tardieu seine Folgerungen veröffentlichte. Ich war bemüht, vor der Feststellung meines Ausspruches allen dazu nöthigen Bedingungen auf das Sorgfältigste zu entsprechen.

Ich habe mir bei meinen Untersuchungen nachstehende drei Fragen gestellt:

1) Wirkt das Corallin giftig, wenn es in den thierischen Organismus eingeführt wird?

2) Wirkt dieser Farbstoff giftig, wenn er auf eine frische Wunde gebracht wird?

3) Wirkt das Corallin giftig, wenn es in Form von Strümpfen, die mit ihm gefärbt sind, angewendet wird?

Diese drei Fragen beantworte ich dahin, daß sich mir das

---

30 Polytechn. Journal Bd. CXC S. 429.

31 Polytechn. Journal Bd. CXCIII S. 437.

Corallin in keinem Falle als giftig erwiesen hat und daß ich die Schlüsse, zu denen Landrin gelangte, durchaus bestätigen muß.

Im Nachstehenden theile ich einige der von mir mit dem verdächtigten Farbstoffe angestellten Versuche mit. 2 Gramme Corallin wurden in Alkohol gelöst und in diese Lösung Fleischstückchen gelegt, welche so lange darin blieben, bis sie die Flüssigkeit vollständig eingesogen hatten. Nachdem ich sie getrocknet hatte, gab ich sie einer Katze zur Nahrung, die sie in einem Tage verzehrte. Dieses Futter gab ich dem Thiere acht Tage lang. Das Thier blieb gesund, obgleich es 15 bis 16 Grm. Corallin verschluckt hatte. Andererseits gab ich einem Kaninchen von mittlerer Größe täglich 3 Grm. von dem Farbstoffe in alkoholischer Lösung und setzte auch diesen Versuch acht Tage lang fort.

Hierauf tödtete ich die Thiere und suchte das Corallin in denselben aufzufinden; die in den Lungen der Katze enthaltene Menge desselben war zum Färben von Seide hinreichend. Auch in dem Kaninchen fand ich eine ziemlich bedeutende Menge dieser Substanz, obgleich das Thier von derselben weit weniger genommen hatte als die Katze. Hierauf wiederholte ich diese Versuche nochmals auf ganz dieselbe Weise, tödtete aber die Thiere erst acht Tage nach dem letzten Genusse von Corallin; die Lungen enthielten selbst in diesen Fällen noch eine bestimmbare Menge des Farbstoffes.

Die verschiedenen Methoden, welche ich beim Experimentiren mit Fröschen anwendete, gaben mir ebenfalls genügende Resultate. Zunächst brachte ich einige Exemplare in ein 2 Liter Wasser enthaltendes Gefäß, löste 2 Grm. Corallin in 10 Grm. Alkohol und goß die Lösung in das Wasser; die Frösche hielten die Probe vollständig aus. Bei einem zweiten Versuche mit anderen Exemplaren blieben auch diese gesund, obgleich die Dosis des Farbstoffes verdoppelt wurde. Mit einem Exemplare wiederholte ich den von Landrin ausgeführten Versuch, indem ich dem Thiere 5 Centigrm. Corallin in pulverförmigem Zustande auf einmal gab; auch dieser Versuch gelang, denn der Frosch lebt noch; ein zweiter lebt gleichfalls noch jetzt, obschon er 1 Decigramm Corallin absorbirt hat. Ebenso hielten sich Blutegel in Corallin enthaltendem mit Alkohol versetztem Wasser ganz gut.

Ferner brachte ich einem Frosche auf dem Rücken eine Wunde bei und führte 5 Centigrm. Corallin in dieselbe ein; sie schloß sich nach Verlauf einiger Tage und der Frosch war allem Anscheine nach gar nicht afficirt. Dieser Versuch wurde in verschiedener Weise an verschiedenen Thieren wiederholt und jedesmal trat vollständige Heilung ein.

Bei diesen Untersuchungen traf ich gar keine Vorsichtsmaßregel um

mich selbst gegen die Wirkungen des Corallins zu schützen; länger als vierzehn Tage hindurch waren meine Hände theilweise roth gefärbt, und dennoch trat weder Entzündung ein, noch zeigte sich eines der von Bidard angegebenen Symptome.

Dieses letztere unfreiwillige Experiment bestätigt sowohl die vorhin angegebenen Thatsachen, als auch die Untersuchungen Landrin's; ich wollte aber auch noch, wie es bei Bidard's Untersuchungen geschah, mit durch Corallin roth gefärbten Strümpfen operiren.

Nachdem ich mir weißseidene Strümpfe verschafft hatte, färbte ich sie selbst mit Corallin und zog sie dann an. Bei dem ersten Versuche machte ich nur die zur Erledigung meiner gewöhnlichen Geschäfte nöthigen Wege; es trat kein Symptom auf und ich hatte weder Entzündung noch eine Geschwulst von dem Aussehen, als ob sie von einem Brande herrühre, zu constatiren; selbstverständlich trat also auch kein Unwohlseyn ein, welches einer Vergiftung ähnlich seyn konnte. Bei dem zweiten Versuche machte ich, nachdem ich die Strümpfe angelegt hatte, einen weiten Marsch, um mir müde Füße zu holen, konnte aber ebenso wenig wie im vorhergegangenen Falle weder Entzündung noch Geschwulst bemerken. Um endlich zu ermitteln, ob die durch das sogen. englische Corallin verursachte giftige Wirkung von dem streifenweisen Bedrucken der Strümpfe mit Anilinviolett und Corallin herrühre, färbte ich ein paar Strümpfe in schmalen Streifen mit diesen beiden Farben und trug dieselben unter gleichen Verhältnissen wie in den beiden vorhergehenden Fällen, konnte aber auch diesesmal nicht das geringste Unwohlseyn bemerken.

Nach Wiederholung der von Tardieu und Landrin angestellten Versuche und nach Vervollständigung derselben durch eigene Untersuchungen muß ich daher folgende Schlußfolgerungen aufstellen:

1) Das Corallin ist nicht giftig, selbst nicht in großer Dosis.

2) Es wirkt auch dann nicht giftig, wenn es in unmittelbare Berührung mit dem Blute gebracht wird.

3) Man kann das Corallin dreist in der Färberei anwenden, und zwar ebenso wohl für sich allein als abwechselnd mit Anilinviolett. Es darf aber nicht hierzu angewendet werden, wenn ihm giftige Substanzen beigemengt sind.

Miscellen.

Ueber fetthaltige Speisewässer für Dampfkessel.

Bekanntlich sind bei Borsig in Oberschlesien und bei Farcot in Pont-Rémy ganz neue Kessel durch fetthaltiges Speisewasser nach kurzer Zeit völlig undicht geworden.[32] Ich habe in der Dampfweberei von J. H. Rubens in Copenhagen ganz dasselbe erlebt und gefunden, daß ein Zusatz von 0,0001 Soda dem Uebelstande völlig abhalf. Ich arbeitete mit zwei Kesseln, welche von der hier zu Land rühmlichst bekannten Firma Burmeister und Sain geliefert, 1863, auf 60 Pfd. Druck geprüft, in Gebrauch genommen wurden und bis 1866 nichts zu wünschen übrig ließen, um welche Zeit die vorderste Platte in den 33 Zoll engl. Durchmesser haltenden Feuerröhren erneuert werden mußte. Da ich wegen Wassermangel abwechselnd mit Hoch- und Niederdruck arbeiten mußte, so wurde beschlossen, den Brunnen tiefer zu bohren, wobei auf Kalkstein gestoßen und das Wasser sehr kalkhaltig wurde. Kurze Zeit darauf waren beide Kessel völlig ruinirt und gänzlich undicht, so daß das ausströmende Wasser das Feuer auslöschte. Die Feuercanäle wurden vollständig neu gemacht und mit Galloway'schen Röhren versehen, und zwei große flache Wasserbehälter angelegt, in deren einen durch eine lange Rinne das Condensationswasser geleitet wurde. In diesen Bassins verringerte sich unter Einwirkung der atmosphärischen Luft nach der chemischen Analyse der Gehalt des Wassers an kohlensaurem Kalk und anderen festen Stoffen von 0,00068 auf 0,00041, so daß sich das Wasser nun dem hiesigen Trinkwasser der Wasserleitung, welches ich wegen der Lage der Fabrik leider nicht benutzen kann, ganz gleich stellte. Trotzdem und obgleich das Wasser der Leitung überall ohne jede Störung gebraucht wird, waren im Februar d. J. wieder beide Kessel undicht und obgleich jedesmal ganz neue Platten eingesetzt wurden, so gingen doch vier Wochen hinter einander, nach kaum 18stündigem Gebrauch beide Kessel jedesmal entzwei. Da nun zur Evidenz erwiesen war, daß den Feuermann gar keine Schuld trifft, so konnte die Ursache dieser Vorkommnisse nur im Wasser liegen, welches in dem zweiten Bassin, in welches der tägliche Wasserbedarf aus dem ersten übergefüllt wird, durch die abgehenden Dämpfe bis auf circa 480 R. vorgewärmt wird, wobei der Gehalt an Kesselstein bildenden Substanzen bis auf 0,00032 herabgebracht wird. Von Kesselstein ist auch gar keine Rede, denn nach fünf Wochen findet sich nur eine postpapierdichte Schicht und über den Feuerplatten fast gar nichts. Dennoch konnten wir nur von Montag Früh bis Dienstag Mittag arbeiten. Da fiel mir der über die Beobachtungen von Farcot veröffentlichte Artikel in die Hände und ich versuchte den Zusatz von Soda, indem ich im zweiten Bassin auf je 10000 Pfd. Wasser 1 Pfd. gewöhnliche krystallisirte Soda gab und mit aufwärmen ließ, das Saugrohr aber mit einem Holzkohlenfilter umgab. Seit der Zeit hat sich das Wasser in den Wasserstandsgläsern ganz klar gezeigt, ohne das fettige, weißliche Pulver, welches sonst zu sehen war, und ich habe mit den Kesseln keine weiteren Störungen gehabt. Verminderte ich dagegen den Sodazusatz, so war wieder weißes schwimmendes Pulver zu bemerken und ein vergrößerter Zusatz machte die Nietnägel so weit undicht, daß man ein Durchschwitzen des Wassers bemerken konnte. Nach der Erfahrung von fast acht Monaten muß der Sodazusatz mit dem Gehalte an feuerfesten Bestandtheilen des Speisewassers correspondiren und bewährt sich jedenfalls, wo durch die Dämpfe fetthaltige Bestandtheile, wenn auch in fast unwägbaren Mengen, dem Speisewasser zugeführt werden. Max Triepcke. (Deutsche Industriezeitung, 1869, Nr. 37.)

Die verbesserte Feldle'sche Infanterie-Kanone.

Am 27. September d. J. wurden in Gegenwart des Kriegsministers und verschiedener hoher Militärpersonen und Officiere auf dem Kugelfang bei Oberwiesenfeld nächst München Versuche mit der verbesserten Feldle'schen Infanteriekanone aus der

[32] Polytechn. Journal, Jahrgang 1866, Bd. CLXXX S. 254 und Jahrg. 1868, Bd. CLXXXVII S. 431.

„Maschinenfabrik Augsburg" angestellt, welche dieselben Läufe und dieselbe Munition wie die neuen Werdergewehre hat. Hierbei ergaben sich folgende höchst günstige Resultate: es wurden auf 1000 Schritt Entfernung in 64 Secunden 320 Schüsse, worunter 210, also 65 Procent, Treffer waren, auf die gewöhnliche Infanteriescheibe gemacht, sodann auf eine Entfernung von 500 Schritt in 70 Secunden 320 Schüsse mit 265, somit 83 Procent, Treffern auf eine Infanteriescheibe, welche jedoch von größerer Breite war, und wobei durch entsprechendes Verändern der Seitenrichtung (Streuen) die ganze Breite beschossen worden ist. (Allg. Ztg.)

Verfahren zum Gusse stählerner Pflugscharen, stählerner Zahnräder, Wellen u. s. w.; von David Greig und John Fernie in Leeds.

Beim Gießen stählerner Pflugscharen nach dem jetzt üblichen Verfahren werden durch die Anfertigung der zweckentsprechenden Sand- oder Lehmformen, welche sehr sorgfältig getrocknet werden müssen und dann immer nur zu einem einzigen Gusse verwendet werden können, bedeutende Kosten verursacht. Zur Verdrängung dieses Verfahrens haben sich die Genannten eine neue Methode patentiren lassen, welche darin besteht, die Pflugscharen mit Anwendung metallener Formen zu gießen, wodurch viel Arbeit erspart wird, indem solche Formen sehr lange benutzt werden können. Diese Formen oder Coquillen werden über Modelle gegossen, welche in gewöhnlicher Weise angefertigt sind. Dieselben können nach Gypsformen gegossen werden; die Erfinder gießen sie vorzugsweise aus Stahl. Sie werden mit Scharnieren an einen Rahmen befestigt, so daß beim Gießen die einzelnen Theile der Coquille sich öffnen lassen und das Gußstück rasch herausgenommen werden kann. An den mit dem flüssigen Stahle zuerst in Berührung kommenden Theilen der Coquille ist eine Vertiefung angebracht, welche mit Lehm ausgefüttert ist, damit die Coquille nicht weggefressen wird. Wenn möglich läßt man den Stahl nicht von oben in die Form einfließen, sondern vom Boden oder den Seiten derselben aus aufsteigen. Innen werden die Coquillen mit gepulvertem Thon oder Graphit überzogen oder auf gewöhnliche Weise angeräuchert.

In manchen Fällen erhält die Form eine solche Einrichtung, daß, wenn das Metall schwindet, Theile der Form, welche, wenn sie starr und unnachgiebig blieben, auf das Gußstück drücken und es verderben würden, dem Schwinden nachgeben können, so daß der Guß, so lange er noch weich oder plastisch ist, nicht gespannt wird. Dieser Zweck wird auf die Weise erreicht, daß in die einem Drucke oder einer Spannung ausgesetzten Theile der Form eine Schicht Lehm oder Sand gebracht wird, welche so dick ist, daß sie dem Drucke des flüssigen Metalles zu widerstehen vermag, dabei aber von solcher porösen Beschaffenheit und von solcher Gestalt ist, daß sie einem geringen Drucke Raum gibt. Die Erfinder wenden auch ein Material an, welches aus einer dünnen Decke von Lehm, die dem flüssigen Metalle zu widerstehen hat, und aus einer Unterlage von einer Substanz besteht, welche letztere, sobald die Hitze des eingeflossenen Stahles durch die Lehmdecke dringt, schmilzt oder verbrennt. Auf diese Weise können sich einzelne Theile der Formen zusammenziehen. — Ein anderes Verfahren zu diesem Zwecke besteht darin, die Theile der Form, welche einem Drucke ausgesetzt sind, durch Wegnahme von Keilstücken unmittelbar nach dem Eingießen des Metalles zu lösen.

Beim Gusse von Zahn- und anderen Rädern aus Stahl werden gleichfalls Metallformen mit nachgiebigen oder beweglichen Theilen der beschriebenen Art angewendet. Bei der Anfertigung von Formen für Treibräder, deren Zähne an der Basis kleiner sind, als am oberen Theile, wird eine Anzahl kleiner, den Zwischenräumen der Zähne entsprechender Metallstücke angewendet und im Inneren der Form eingesetzt; sie haben eine solche Gestalt, daß sie, sobald das Metall zu schwinden beginnt, eingezogen werden können.

Die Formen für gußstählerne Kurbelwellen sind innen so gestaltet, daß das Gußstück auf der rechten oder linken Seite die richtige Kröpfung erhält; sobald das Metall eingegossen worden, pressen die Erfinder mit Hülfe von Schrauben oder von hydraulischer Kraft Metallstücke durch die Seiten der Form in die Stellen der Kurbeln, welche zur Aufnahme der Zapfen ausgebohrt werden müssen. Auf diese Weise werden unganze Stellen vermieden, welche sonst dadurch entstehen würden, daß das Metall dieser Theile in Folge ihrer größeren Stärke länger heiß bleibt. Bei doppelt gekröpften Wellen

wird die Form so eingerichtet, daß der zwischen den Kröpfungen befindliche Theil sich in der bereits beschriebenen Weise zusammenziehen kann, so daß das Gußstück in Folge des Schwindens keine Spannung erleidet. (Mechanics' Magazine, Juli 1869, S. 41.)

Ueber den Gehalt der Bleiglätte an beigemengtem Blei.

Wenn man die Operation der Gewinnung der Bleiglätte bei der Abtreibung des Bleies vom Silber auf den Hüttenwerken mit angesehen hat, so muß es eher in Verwunderung setzen, wenn sie frei von Metall ist, als wenn sie solches enthält. Der Erfolg hängt lediglich von der mechanischen Routine des Arbeiters ab, und es wird auch dem erfahrensten Hüttenmanne hie und da begegnen, daß beim Abziehen und Ablassen der flüssigen Glätte von dem darunter lagernden flüssigen Metalle etwas von letzterem mitfolgt.

Ich habe in früheren Jahren viel Emplastrum diachylon simplex bereitet, kann mich aber nicht erinnern, am Boden des kupfernen Kessels oder der fertigen Pflastermasse je einen Bleiregulus bemerkt zu haben. Enthielten also die verarbeiteten Glätten wirklich Metall, so betrug das jedenfalls nur äußerst wenig, und ich hatte es mithin immer mit einem möglichst sorgfältig gewonnenen Hüttenproducte zu thun.

Diese Sorgfalt scheint aber den gegenwärtigen Hüttenleuten zum Theil abhanden gekommen zu seyn, denn es sind in neuester Zeit von mehreren Seiten Klagen über metallhaltige Glätte laut geworden. Rump fand eine (englische) Glätte ganz bleifrei, und in einer anderen 0,9 Proc. Ich dagegen bekam bei der Prüfung von zwei Sorten aus einer Apotheke (in München), welche bei der Bleipflasterbereitung einen Regulus am Boden abgesetzt hatten, 1,25 und 3,10 Proc. Metall.

Bei der Anwendung einer solchen metallhaltigen Glätte zur Bestimmung des Brennwerthes einer Substanz fällt das Resultat natürlich zu hoch aus; man muß daher durch einen besonderen Versuch den Metallgehalt der Glätte ermitteln und diesen von dem Gewichte des erzeugten Regulus abziehen.

Die Prüfung der Glätte auf Blei geschieht einfach durch Behandeln mit Essigsäure, wobei das Metall sich sofort ausscheidet. Wittstein. (Pharmaceutische Vierteljahresschrift, Bd. XVIII S. 579.)

Analyse des peruanischen Wismuths; von Gustav Barth.

Der seit Jahren immer höher gestiegene Preis des Wismuthmetalles, welches bisher ganz oder fast ausschließlich im sächsischen Erzgebirge gewonnen wurde, hat zu Forschungen nach diesem Metalle in anderen Ländern Veranlassung gegeben, die auch nicht vergebens gewesen sind; wenigstens befindet sich seit Kurzem im Handel Wismuthmetall aus Peru. Eine ansehnliche Probe desselben verdankt Dr. Wittstein dem Hrn. J. C. Sticht, Fabrikant chemischer Präparate in Brooklyn bei New-York, und davon erhielt ich einen Theil zur Ermittelung seiner chemischen Beschaffenheit.

Durch qualitative Analyse wurden darin neben Wismuth gefunden: Antimon, Kupfer, Zinn und Eisen, die beiden letzteren nur in Spuren, während Arsenik, Schwefel und sonstige fremdartige Materien gänzlich fehlten.

Zur quantitativen Analyse wurden 20 Gran mit reiner Salpetersäure von 1,17 spec. Gew. behandelt. Die Auflösung erfolgte, zuletzt mit Unterstützung von Wärme, sehr rasch. Der dabei verbliebene weiße Absatz betrug nach dem Auswaschen mit Salpetersäure von 1,08 spec. Gew. und Trocknen bei 120° C. 1,09375 Gran, welche als SbO^3 angenommen 0,91381 Gr. Sb entsprechen. Es befand sich darin natürlich auch noch die Spur Zinn.

Die von dem weißen Absatze getrennte Flüssigkeit wurde sammt den sauren Waschwässern bis auf ein sehr kleines Volum verdunstet, um die meiste freie Säure auszutreiben, mit einer Lösung von 20 Gr. Kochsalz in 60 Gr. Wasser versetzt und die noch klare Mischung so lange mit Wasser vermischt, bis auf ferneren Zusatz keine weitere Trübung erfolgte. Der dadurch hervorgebrachte weisse Niederschlag setzte sich rasch ab, ließ sich gut filtriren, waschen, wog nach dem Trocknen bei 120° C. 23,75 Gr. und nach mäßigem Glühen 23,25 Gr. Da derselbe nach der Formel $2BiO^3 + BiCl^3$ zu-

sammengesetzt ist, und demgemäß 80,316 Procent Bi enthält, so enthalten jene 23,25 Gr.: 18,6735 Gr. Bi.

Die vom basischen Chlorwismuth getrennte Flüssigkeit wurde erst mit Soda gesättigt, dann mit Kali warm gefällt, der Niederschlag von Kupferoxyd (incl. einer Spur Eisenoxyd) gewaschen, getrocknet und geglüht. Er wog 0,51536 Gr., enthielt mithin 0,41159 Gr. Cu.

Die Zusammensetzung des peruanischen Wismuths ist daher folgende:

		In 100.
Wismuth	18,67350	93,372
Antimon (mit wenig Zinn)	0,91381	4,570
Kupfer (mit wenig Eisen) .	0,41159	2,058
	19,99890.	100,000.

Das gänzliche Fehlen von Arsen und Schwefel unterscheidet dieses peruanische Wismuth vortheilhaft von dem sächsischen; Kupfer und Eisen enthält auch das letztere; und was das Antimon und Zinn betrifft, so stellen diese beiden Metalle der Verwendung des Wismuths zum Magisterium gar kein Hinderniß in den Weg, weil sie als Oxyde in reiner Salpetersäure unlöslich sind und leicht durch Filtration beseitigt werden können. (Wittstein's pharmaceutische Vierteljahresschrift, Bd. XVIII S. 560.)

Obernetter's Druckverfahren (Glasdruck) für photographische Bilder.

Hr. Obernetter (in München) sandte uns einige Abdrücke in fetter Druckfarbe, welche sich dem Besten, was unsere Sammlung in diesem Genre enthält, anreihen. Ein Urtheil darüber abzugeben, ob diese Abdrücke die Albert'schen [33] und ähnliche in jeder Beziehung erreichen, ob das neue Verfahren ebenso praktisch ist, wie die verschiedenen Druckmethoden, welche sich jetzt zum Eintritt in die photographische Praxis vorbereiten und zum Theil ihre ersten Schritte gethan haben, wäre voreilig. Wir bemerken indessen, daß die uns vorliegenden Obernetter'schen Visitenkarten eine größere Schärfe und Detaillirung zeigen, als die meisten anderer „Lichtdrucker" und den besseren Phototypien von Maréchal in diesen werthvollen Eigenschaften fast gleichkommen.

Die Details seines Verfahrens theilt uns Hr. Obernetter in folgenden Worten mit:

„Eine Spiegelplatte überziehe ich mit einer Lösung von Gelatine, Albumin, Zucker und Bichromat, trockne, belichte unter einem Negativ und stäube die Platte, ähnlich wie beim Porzellanverfahren, mit Zinkpulver (Staub aus den belgischen Zinköfen) ein. Dann erhitze ich die Platte auf circa 150° C. oder belichte sie so lange, bis die Schicht ganz unlöslich ist.

Vor dem Drucken ätze ich mit verdünnter Salzsäure oder Schwefelsäure; hierdurch wird an den Stellen wo Zink war, die Chromgelatineschicht durch den entbundenen Wasserstoff im status nascens reducirt, für Wasser mehr oder weniger empfänglich, während an den anderen Stellen, wo kein Zink war, die Schicht für Fett empfänglich ist. Das Drucken geschieht wie bei einem lithographischen Stein.

Vor anderen Methoden besitzt dieses Verfahren folgende Vorzüge:

1) die Platten sind viel haltbarer;
2) die Schicht quetscht oder rutscht nicht, was die meisten Abdrücke bei den anderen Verfahren verdirbt;
3) die Platte kann nach einer beliebigen Anzahl von Drucken aufbewahrt werden und zu jeder Zeit ist dieselbe wieder druckfähig."

Sehr feines Zinkpulver läßt sich, wie uns Hr. Raphael Schlegel mittheilt, leicht herstellen, wenn man eine Zinkplatte mit Feuersteinen abschleift und den sich in Menge bildenden Schlamm von den Feuersteinen trennt und trocknet. Dr. Paul Liesegang. (Photographisches Archiv, September 1869, S. 265.)

[33] Albert's Druckverfahren (Glasdruck) wurde nach der Beschreibung seines französischen Patents im polytechn. Journal Bd. CXCIII S. 325 (zweites Augustheft 1869) mitgetheilt.

Darstellung von Photographien in natürlichen Farben.

Die Darstellung von Photographien in natürlichen Farben scheint nach einem Berichte in Les Mondes vom 1. Juli 1869 einem jungen Franzosen, Ducos du Hauron, auf einem ganz eigenthümlichen Wege gelungen zu seyn. Der Entdecker hat das Princip und das technische Verfahren in einer besonderen Schrift veröffentlicht,[34] von welcher uns nur der Auszug in Les Mondes vorliegt.

Hiernach beruht das Verfahren auf dem Satze, daß alle Farben aus drei Grundfarben gemischt sind und in diese auch zerlegt werden können. Von ein und demselben Gegenstand erhält man daher drei verschiedene negative Bilder, wenn man das von demselben ausgehende Licht durch drei in den Grundfarben gefärbte Gläser gehen läßt.

Von diesen drei negativen Bildern, welche im Allgemeinen wohl ähnlich sind, von denen aber jedes nur eine Farbe des Gegenstandes darstellt, werden drei entsprechend gefärbte Photographien dargestellt, und zwar jede in der Farbe, welche dem bei der Darstellung des Negativs benutzten Glase entspricht; von dem Negativ z. B., welches durch das rothe Glas erhalten worden, fertigt man eine rothe Photographie in ähnlicher Weise, wie man mit dem Kohledruck schwarze Bilder macht. Die drei in den Grundfarben ausgeführten Bilder werden dann zu einem einzigen vereinigt, und geben nach ihrer Mischung alle Farben wieder, die der zu photographirende Gegenstand besitzt.

Diese Bilder haben den großen Vortheil, daß sie sich nicht verändern. Die Farben sind hier ebenso dauerhaft, wie die Schwärze der Kohledruckbilder. Welche technische Schwierigkeiten dieses Verfahren außer dem Uebelstande, daß drei Aufnahmen desselben Gegenstandes erfolgen müssen, bietet, besonders bei der Vereinigung der drei in den Grundfarben ausgeführten Bilder zu einem einzigen Bilde, ist aus dem kurzen Berichte nicht zu entnehmen. Die praktischen Erfolge sollen sehr befriedigende seyn, und die Einfachheit, womit hier eines der schwierigsten Probleme der Photographie gelöst ist, verdient volle Beachtung. (Naturforscher, September 1869, Nr. 39.)

Farbstoffausbeute aus den Steinkohlen.

Th. Chateau gibt in seinem Werk „Mannal de la Fabrication des couleurs d'aniline etc.“ über die Ausbeute an Theerproducten an, daß 100 Pfund Theer 3 Pfd. käufliches und 1½ Pfund reines Benzol liefern, aus welchem 3 Pfd. käufliches Nitrobenzol hergestellt werden können. Diese 3 Pfund Nitrobenzol liefern 2,25 Pfund Rosanilin und dieses 3,37 Pfd. rohes Anilinroth, aus dem 1,12 Pfd. reines Fuchsin gewonnen werden kann. Da also 100 Pfd. Theer 1,12 Pfd. reines Fuchsin, 100 Pfund Steinkohlen aber nur 3 Pfd. Theer liefern, so sind zur Darstellung von 1 Pfund reinem Fuchsin circa 3000 Pfund Steinkohlen nöthig. Da die gesammten Gasfabriken Europa's jährlich circa 160 Millionen Centner Steinkohlen consumiren, so würden diese, wenn man auf 1 Centner Kohle 3 Pfund Theer rechnet, circa 53,000 Centner Fuchsin liefern können. (Wagner's Jahresbericht für 1868.)

Appretur für schwarze Zeuge; von Jeannolle.

Die Appreturmasse, welche Jeannolle sich nach dem Moniteur de la teinture patentiren ließ, ist nach folgenden Principien zusammengesetzt.

Die gewöhnlichen Apprets bringen den gefärbten Stoffen keine Farbe. Oft sogar wirken sie so ein, daß sie die dunkleren Farben der Stoffe heller erscheinen lassen, besonders ist dieß bei schwarzer Waare der Fall. Jeannolle schlägt daher für dergleichen Zeuge eine gefärbte Appretur vor, welche die Farbe schwarzer, brauner und anderer dunkel gefärbter Zeuge nur erhöhen, nicht aber vermindern kann.

Die Appreturmasse besteht aus einer tanninhaltigen Substanz, welche durch Kupfervitriol oxydirt und mit einem eiweißartigen Körper versetzt ist. Diese Composition gibt eine unlösliche und stark gefärbte Masse, welche den damit behandelten Stoffen Körper und Consistenz ertheilt ohne der Farbe schädlich zu werden.

[34] Production des couleurs en photographie, par M. Louis Ducos du Hauron. (Un volume in 8°, Paris. A. Marion, éditeur, 16, cité Bergère.)

Man kann beispielsweise Kastanienholzextract, [35] Kupfervitriol und Ochsenblut mit einander mischen.

Die dicke und schleimige Flüssigkeit kann auf die Zeuge aufgebracht werden und bildet nach dem Trocknen auf denselben eine Art Firniß, der, unlöslich in Wasser, die Farbe des Stoffes erhöht und noch einen gewissen Glanz gibt.

Ein anderer Vortheil dieser Masse ist, daß sie nicht in Fäulniß übergehen kann. Der starke Gehalt an Gerbsäure verhindert dieß.

Natürlich kann eine solche Appretur niemals bei Weiß oder anderen lichten Farben Anwendung finden. (Musterzeitung für Färberei ꝛc., 1869, Nr. 17.)

Roth auf Wolle mit Lac-dye.

Man übergießt gepulverten Lac-dye mit Schwefelsäure und rührt damit zu einer gleichförmigen Masse an. Man läßt dann einen Tag lang stehen.

Für 10 Pfund Wolle nimmt man

1 Pfund Weinstein,
2/3 Pfund salpetersalzsaures Zinn und
24 Loth Lac-dye-Auflösung,

kocht in einem damit angesetzten Bade die Wolle 3/4 Stunden, spült sorgfältig und trocknet. (Moniteur de la teinture; Musterzeitung für Färberei ꝛc., 1869, Nr. 17).

Verfahren zur Präparirung und Behandlung des Holzes für die Papierfabrication; von Dr. Matthieson.

Dr. Matthieson, Docent der Chemie am St. Bartholomews-Hospital zu London, ließ sich kürzlich eine auf die Vorbereitung und Behandlung von Faserstoffen für die Papierfabrication bezügliche Erfindung patentiren. Das zu diesem Zwecke bestimmte Holz wird in zertheiltem Zustande (in Form von Hobel- und Sägespänen, Hauspänen ꝛc.) einem Verrottungs- oder Vermoderungsprocesse unterworfen, d. h. man bringt es im Zustande einer mehr oder weniger feinen Zertheilung in fließendes oder auch stehendes Wasser und läßt es in demselben eine Gährung durchmachen, durch welche gewisse seiner näheren Bestandtheile zersetzt und entfernt werden. Dadurch wird die nachfolgende Behandlung der zurückbleibenden Holzfaser zur Bereitung von Papierzeug billiger gemacht und das Kochen und Bleichen des letzteren erleichtert. Die zur Vollendung des Verrottungsprocesses erforderliche Zeit hängt von der Temperatur des Wassers, sowie von der Beschaffenheit und dem mehr oder weniger zertheilten Zustande des Holzes ab; je höher jene Temperatur, desto rascher tritt die Vermoderung ein.

Der Erfinder unterwirft auch das fein zertheilte Holz einer wiederholten und successiven Behandlung mit Wasser von weniger als 100° C., um die in Wasser löslichen näheren Bestandtheile entweder vor oder nach dem Verrottungsprocesse zu entfernen. Durch diesen Nebenproceß wird eine viel billigere weitere Behandlung der zur Darstellung von Holzbrei dienenden Holzfaser ermöglicht, als bei Anwendung der jetzt gebräuchlichen Methoden zum Kochen und Bleichen des Papierzeuges aus diesen Substanzen. Der auf diese Weise erhaltene Brei wird mit Alkalilauge behandelt und dann in der üblichen Weise gekocht und gebleicht.

Ein drittes Verfahren des Erfinders besteht in der Behandlung von Holz in Form von Stämmen, Balken oder Klötzen mit Wasser oder Alkalilösungen, bei gewöhnlicher oder bei höherer Temperatur nach einem dem Boucherie'schen ähnlichen Verfahren, und zwar unter Anwendung eines solchen Druckes, daß die Zellen des Holzes von dem in ihnen enthaltenen Safte ꝛc. möglichst vollständig gereinigt werden. Das auf diese Weise vorbereitete Holz kann dann nach dem oben angegebenen oder nach jedem anderen Verfahren zu Brei oder Zeug umgewandelt werden. Alle diese Methoden

[35] Wir würden Eichenholz- oder Blauholzextract vorschlagen.
M. Reimann.

können sowohl bei trockenem als bei grünem Holze angewendet werden, doch verdient letzteres den Vorzug. (Mechanics' Magazine, August 1869, S. 140.)

Analyse einer eßbaren Erde aus Java; von Max Hebberling.

In einer Sammlung javanischer Gegenstände des großherzoglichen Museums zu Darmstadt befindet sich auch eine, vom Stabsarzt Dr. Wienike auf Java eingeschickte Flasche mit eßbarer Erde, welche folgende Aufschrift trägt: „Es ist ein allgemeiner Gebrauch der Javanen von dieser Erde zu essen; Gesundheitsstörungen entstehen durch diese Geophagie nicht. Fundort der Erde ist in der Regentschaft Berbek, Residenzie Kedirie."

Es erschien von einigem Interesse festzustellen, ob die fragliche Erde von den Eingeborenen aus reiner Liebhaberei verspeist werde, oder ob irgend welche organische oder anorganische Nahrungsstoffe darin enthalten seyen, welche den Genuß rechtfertigen. Dem äußeren Ansehen nach war die Substanz ein brauner eisenschüssiger, stark anhaftender, sehr fetter Thon, in etwa 2 Quadratcentim. großen, 2—3 Millim. dicken unregelmäßigen Stücken mit dem reinen Thongeruch und Thongeschmack; in Wasser zerrieben, blieb er sehr lange suspendirt. Unter dem Mikroskope konnten durchaus keine bestimmte organisirte Formbestandtheile erkannt werden, keine Spur eines Infusorienskeletts war zu entdecken. In der Röhre erhitzt, schwärzte sich der Thon, gab viel brenzlich riechendes Wasser aus, das deutlich alkalisch reagirte und wurde nach längerem Erhitzen wieder braun, vor'm Löthrohre war er nur an den Kanten abrundbar. Die chemische Analyse, nach den gewöhnlichen Methoden ausgeführt, gab folgende Resultate:

100 Theile Thon enthalten:

Kieselerde	39,771
Eisenoxyd	9,806
Thonerde	25,939
Kalk	3,025
Magnesia	1,352
Manganoxydul	0,591
Kali	0,572
Natron	3,858
Wasser und flüchtige Substanzen	14,801 (darin 0,506% Ammoniak)
	99,715.

Durch das dreifache Volum kalter Salzsäure wurde ziemlich viel gelöst und zwar folgende Bestandtheile:

100 Theile Thon enthalten in Salzsäure Lösliches:

Kieselerde	0,411
Kalk	0,225
Magnesia	0,079
Eisenoxyd	6,681
Thonerde	4,807
Kali	0,073
Natron	0,152
Wasser	14,801
In Salzsäure Unlösliches	72,791
	100,020.

Sollte auch wirklich ein Theil dieser Körper durch die sauren Verdauungssäfte gelöst werden, so tragen sie doch gewiß nur wenig zur Ernährung bei, da der größte Theil der gelösten Substanzen Eisenoxyd und Thonerde ist. Im wässerigen Auszuge des Thones konnte das Chlor nur spurenweise nachgewiesen werden, die Erde wird also auch nicht, wie schon öfter vermuthet wurde, wegen eines Gehaltes an Kochsalz gegessen. (Wittstein's pharmaceutische Vierteljahresschrift, Bd. XVIII S. 558.)

Buchdruckerei der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Augsburg.

XXIII.

Die Dampfpumpe von Shaw und Justice in Philadelphia.

Nach Engineering, August 1869, S. 99.

Mit einer Abbildung auf Tab. III.

In einer kürzlich abgehaltenen Sitzung des Franklin Institute in Philadelphia wurde eine von Thomas Shaw und Philipp S. Justice construirte Dampfpumpe ausgestellt und von ersterem nachstehend erläutert.

Die neue Pumpe dürfte im Großen um weniger als die Hälfte der Kosten einer anderen Wasserhebevorrichtung herzustellen, bei gleicher Leistungsfähigkeit dagegen wesentlich vereinfacht seyn.

Die Maschine besteht, wie aus Fig. 9 zu entnehmen ist, aus zwei Kugelsegmenten C und D, welche durch Schraubenbolzen W mit einander vereinigt sind; dazwischen befindet sich das aus Baumwollzeug und Kautschuk gebildete Diaphragma N, in der Mitte durch die Metallscheibe M verstärkt, an welche die Ventilspindel I befestigt ist.

A bildet das gußeiserne Untergestell, mittelst der Schrauben X mit dem unteren Kugelsegment C verbunden; ersteres bildet zugleich die Dampfkammer B.

V ist ein vom Dampfkessel kommendes Dampfrohr; R und S sind zwei Ventile zur Regelung des Dampfzutrittes. J ist ein Ventil, dessen Sitz bei Q sich befindet, und dessen Wirksamkeit, wie nachher bemerkt wird, von der Stange I abhängt. T bezeichnet das Saugrohr mit den Ventilen K; das Steigrohr U ist ebenfalls mit Ventilen versehen.

P ist ein mit einem Absperrhahn versehenes Rohr, um Wasser durch das nach Innen sich öffnende Einspritzventil O zuzuführen. E bezeichnet die Heißwassercisterne zur Ansammlung des condensirten Dampfes; das Rohr L führt Dampf über den Wasserspiegel; endlich leitet das Rohr F, mit dem Ventil G und dem Absperrhahn H versehen, das Condensationswasser ab.

Die Maschine wird folgendermaßen in Betrieb gesetzt. Der Dampf wird durch das Ventil S in den Raum unter dem Diaphragma N ein-

gelassen, bis alle in demselben enthaltene Luft durch das geöffnete Rohr F ausgetrieben ist, worauf das Dampfventil S abgeschlossen wird.

Alsdann werden durch das Ventil O Wasserstrahlen eingespritzt, um den Dampf zu condensiren und ein Vacuum herzustellen, in Folge dessen das Wasser in der Röhre T aufsteigen und den kugelförmigen Raum über dem Diaphragma ausfüllen, letzteres aber in die tiefste Stellung gedrängt wird. Dieß bewerkstelligt ein Niedergehen der Ventilstange I und das Oeffnen des Ventiles J, so daß Dampf durch das Rohr L unter das Diaphragma eintreten kann. Letzteres wird nun in die Höhe getrieben und das darüber befindliche Wasser durch das Steigrohr U entfernt.

Erreicht das Diaphragma die höchste Lage, so hebt die Stange I das Ventil J bis zu dessen Sitz, woselbst es der Dampfdruck so lange geschlossen hält, bis es neuerdings aufgestoßen wird. Mittlerweile wurde während des Aufganges des Diaphragmas im Momente des Dampfeintrittes das Einspritzventil O geschlossen und das condensirte Wasser durch F abgeleitet.

Das angezeigte Spiel beginnt nun von Neuem und währt so lange, als Wasser und Dampf zugeleitet werden.

Um Wärmeverluste zu vermeiden, ist das Innere mit nicht wärmeleitendem Material ausgefüttert.

Das Diaphragma ist, wie erwähnt, aus dickem Kautschuk und Baumwollgewebe in getrennten Lagen hergestellt; nach einem achtmonatlichen Gebrauche zeigte es keine bemerkbare Abnutzung. J. Z.

XXIV.

Die Ueberbrückung des East-River mittelst hängender Wagen.

Nach dem Scientific American vom 29. Mai 1869.

Mit Abbildungen auf Tab. III.

Die Ueberbrückung von Strömen oder von Schluchten vermittelst gleitender Wagen, welche an einem von Ufer zu Ufer gespannten Seile hängen, ist keine neue Idee. Dieses Princip ist jedoch in diesem Augenblicke von J. W. Morse in New-York wieder aufgenommen und in einer solchen Vervollkommnung projectirt worden, wie dieß zuvor niemals der Fall war. Morse hat nämlich eine Art Wagen sammt Hängebrücke erfunden, welche zum Transporte einer großen Anzahl von Menschen, Zugthieren und Lasten dienen und speciell für eine Verbindung zwischen

New-York und Brooklyn über den East-River in Anwendung kommen sollen. Gegenwärtig verkehren zwischen den beiden genannten Städten besondere Dampffähren, welche allein die allerdings mangelhafte Verbindung derselben mit einander bilden. Man war deßhalb schon lange darauf bedacht, eine Brücke an dieser Stelle zu erbauen; bei dem Umstande jedoch, daß hohe Seeschiffe in den East-River ein- und auslaufen, muß die Bahn einer solchen Brücke sehr hoch liegen. Die Folge davon ist, daß an den beiden Enden der Brücke, an den Ufern, sehr hohe Dämme nothwendig werden; aus diesem Grunde sind auch sehr lange Zufahrtsrampen anzulegen, und es reichen somit die durch die Anlage einer solchen Brücke nothwendigen Kunstbauten und Expropriationen weit in die Ufer hinein; ja sie werden bei großen Städten geradezu unmöglich. Ein zu diesem Behufe von Röbling ausgearbeitetes Project einer Hängebrücke leidet gleichfalls an diesen Uebelständen, und es sah sich deßhalb Morse veranlaßt, die oben erwähnte Construction zu projectiren, welche die genannten Nachtheile umgeht, dabei aber dennoch eine möglichst innige, continuirliche Verbindung der beiden Ufer vermittelt.

Wir geben in Fig. 21 die Ansicht der hängenden Brückenbahn sammt dem Wagen, wie er etwa in der Mitte seines Weges über dem East-River erscheinen würde, ferner in Fig. 22 eine Ansicht des Wagens in vergrößertem Maaßstabe und in Fig. 23 eine Vorder- und Seitenansicht der Rollen, welche die Construction derselben ersichtlich macht.

Die Construction der Brücke selbst, mit ihren Drahtseilen, Pilonen, Versteifungen u. s. w. ist mit Ausnahme des viel geringeren Eigengewichtes, dieselbe wie die der meisten dermal bestehenden Hängebrücken, indem sie sich nur durch die Art und Weise unterscheiden, in welcher die Ueberführung der Lasten geschehen soll. Die Wagen sollen sich, wie bereits angedeutet wurde, nicht oberhalb der Brückenbahn, sondern unterhalb derselben bewegen, indem sie oben an einer Leitschiene hängen, längs deren die Bewegung geschieht. Trotz der bedeutenden Spannweite ist bei der Morse'schen Brücke kein Mittelpfeiler vorhanden; die Aufhängepunkte der Drahtseile liegen an den Ufern; die Widerlager und Pilonen sollen sich auf denselben befinden und somit der Brückenverkehr durch die Uferanlagen an beiden Seiten begrenzt seyn. Der Wagen wird die Ufer derart verlassen, daß er sich parallel mit dem Wasserspiegel, einige Fuß von demselben entfernt, bewegt und so seine Ladung dem entgegengesetzten Ufer zuführt. Die Brückenanlage soll an derselben Stelle ausgeführt werden, wo gegenwärtig die Dampffähren den Verkehr vermitteln; nur daß dieß auf eine viel leichtere und billigere Weise ermöglicht wird, indem man eine größere Menge von Menschen und Frachten in etwa ein

Viertel der Zeit, mit größerem Comfort und mit den halben Kosten transportiren kann.

Das Tragwerk der Brücke wird in der Hauptsache aus drei Drahtseilen von sehr bedeutender Stärke bestehen, welche von Pilon zu Pilon reichen, und an welchen drei doppelte, stählerne Leitschienen aufgehangen sind, die 18 Zoll (engl. Maaß) hoch, 4 Zoll dick und an jeder Seite mittelst Versteifungsrippen an 12 Zoll im Geviert messende Unterzüge befestigt sind. Längs dieser Leitschienen bewegen sich doppelte Rollen von großer Festigkeit, welche zunächst von starken eisernen Knieen unterstützt und mit einer Plattform verbunden sind.

Die letztere ist dicht unter den Leitschienen angebracht und aus eisernen Trägern zusammengesetzt. Die Leitschienen liegen 140 Fuß über dem Wasserspiegel, so daß alle Arten von Fahrzeugen unter der Brücke verkehren können. Der Wagen wird an der erwähnten Plattform mittelst runden Stahlstangen aufgehangen, welche $^1/_2$ Zoll dick, 3 Fuß von einander entfernt und entsprechend lang sind. Ueberdieß führen Diagonalstangen, welche kreuzweise zwischen der Plattform und den Wagen angebracht sind, die nöthige Steifigkeit herbei. Die drei Leitschienen werden an die Drahtseile vermittelst $1^1/_2$ Zoll starker Stahlstangen aufgehangen, welche 2 Fuß von einander entfernt sind, und bilden einen continuirlichen Träger von 28 Zoll Höhe und 20 Zoll Breite, der an beiden Enden gehörig gelagert ist.

Der Wagen wird 160 Fuß lang, 40 Fuß breit seyn und zwei Etagen in der Höhe enthalten. Die untere Etage wird ausschließlich für Pferde, Karren, Wagen und andere Vehikel bestimmt seyn, die obere dagegen nur für Fußgänger reservirt bleiben. Fünftausend Passagiere können bei einer jedesmaligen Fahrt transportirt werden, und um das Füllen und Leeren des Wagens möglichst rasch und ohne Verwirrung zu bewerkstelligen, soll die Einrichtung derart getroffen seyn, daß der Austritt aus dem Wagen von dem Eintritte in denselben ganz getrennt ist. Der Wagen wird durch eine stationäre Dampfmaschine hin und her bewegt, und zwar mittelst eines Drahtseiles, welches über Frictionsrollen läuft. Der Führer des Wagens, welcher oberhalb desselben in einem Wärterhause postirt ist, kann mittelst einer Telegraphenvorrichtung die Geschwindigkeit des sich bewegenden Wagens reguliren, ebenso das Stehenbleiben oder den Beginn der Bewegung einleiten.

Eine annähernde Berechnung hat ergeben, daß man mittelst Morse's Wagen in einem Zeitraum von 12 Stunden 75000 Menschen, überdieß 5700 Pferde und Wagen transportiren kann, also ebenso viel als neun der gegenwärtig verkehrenden Dampffähren zu vollbringen im Stande

wären, und daß man zu einer Fahrt höchstens zwei Minuten, ja wenn es erforderlich wäre, auch nur eine Minute brauchen würde.

Unter den Vorzügen dieses Brückensystemes, welche der Scientific American weiters anführt, wird besonders die große Billigkeit desselben hervorgehoben, indem beispielsweise die Morse'sche Brücke nur ein Viertel jener Summen erfordern würde, welche das von Röbling ausgearbeitete und oben bereits erwähnte Project einer Hängebrücke beansprucht. Ferner wird der weitere Vortheil erwähnt, daß sich diese Brücke in sehr kurzer Zeit, in einem Jahre herstellen ließe, was bei dem Umstande, daß das bei Hängebrücken sonst so zeitraubende Zusammenfügen des Längsträgers hier in Wegfall kommt, ziemlich glaubwürdig erscheint. Weiters führt der Scientific American als Vorzug dieses Systemes an, daß es den Gefahren und Schwankungen in Folge der Stürme nicht ausgesetzt sey, weil ihm eben ein Längsträger, der immerhin eine bedeutende Höhe haben müßte, wenn die Brückenbahn von oben aus belastet würde, gänzlich fehlt. Dem gegenüber ließe sich jedoch das Bedenken aussprechen, ob der nur hängende, schwebende Wagen gerade durch heftige Winde nicht in solche Schwankungen gerathen dürfte, die dessen Existenz mindestens gefährden. Es läßt sich hierüber im Vorhinein kein negatives Urtheil abgeben, doch dürfte das in dieser Richtung günstige Urtheil des Scientific American mit der nöthigen Reserve aufzunehmen seyn.

E. Sch.

XXV.

Ueber die Folgen des Bruches der Schwungradwelle einer Dampfmaschine; von Prof. Fr. Hlawatschek.

Aus den technischen Blättern des deutschen Ingenieur-Vereines in Böhmen, 1869 S. 39.

Mit Abbildungen auf Tab. III

Im Monate August 1865 hatte ich Gelegenheit, die Zerstörungen zu sehen, welche der Bruch einer gußeisernen Schwungradwelle an einer, mit einer zweiten gekuppelten Balancier-Dampfmaschine hervorbrachte.

Der Bruch erfolgte an der seit 15 Jahren im Betriebe gestandenen Dampfmaschine der Baumwollgarnspinnerei zu Schlan in Böhmen.

Ich war vor diesem Ereignisse zu öfteren Malen in dieser Fabrik und hielt mich sehr oft und längere Zeit in dem Maschinenlocal auf,

hatte dabei Gelegenheit den ruhigen Gang der Maschinen zu beobachten, sowohl wenn beide zugleich, als auch, wenn bei schwächerem Fabriksbetriebe eine der Maschinen allein arbeitete. Der technische Leiter dieser Fabrik wandte den Dampfmaschinen eine besondere Sorgfalt zu und war stets mit Erfolg bemüht, jede, selbst die geringste Unregelmäßigkeit an denselben zu beseitigen.

Zur Zeit des Vorfalles waren beide Maschinen gemeinschaftlich in Thätigkeit, dabei jedoch nicht zu sehr belastet, da der auf jede entfallende Theil der Arbeit geringer war als sonst, wenn nur eine derselben allein im Betriebe gewesen. Der Maschinenwärter, ein verläßlicher Mann, war im Local zugegen und hatte eben die Speisepumpe abgestellt, als er einige gewaltige Schläge und ein Getöse vernahm, wornach in wenigen Secunden das Maschinenlocal vollständig mit Dampf erfüllt war. Mit allen Theilen der Maschine genau vertraut, gelang es dem Maschinisten zum Dampfabsperrventile zu kommen und dasselbe zu schließen. Nachdem sich der Dampf verloren hatte, sah er die in der Skizze Fig. 10 u. 11 dargestellte Zerstörung.

In der Spinnerei merkte man von dem Lärme, welcher bei Gelegenheit des Bruches entstand, gar nichts, sondern gewahrte nur, daß mit einem Mal die Transmission langsamer ging und endlich — in Folge Schließens des Absperrventiles — stehen blieb. Die eine der beiden Maschinen, und zwar die links stehende, blieb ganz unversehrt und arbeitete eben allein noch so lange fort, bis der Dampf abgesperrt war.

Zur Constatirung der Ursache des Bruches blieb an der Maschine Alles unberührt, bis ein Hr. Vertreter der Actiengesellschaft und Hr. Maschinenfabrikant Joseph Müller in Prag, dessen Hinreise gewünscht wurde, eingetroffen waren. Der Güte des Hrn. Müller, der mich, damals noch der Maschinenfabrik der HHrn. Müller und Näbe angehörend, einlud mitzureisen, verdanke ich es, daß ich diesen interessanten Fall zu sehen bekam. Ich muß gestehen, dieses Bild der Zerstörung hat sich mir tief eingeprägt, und es schwebt mir heute nach fast vier Jahren noch deutlich vor Augen.

Trotzdem die den Vorfall versinnlichende Skizze ziemlich lange Zeit nach demselben angefertigt wurde, dürfte die Darstellung ziemlich richtig seyn. Dabei bemerke ich, daß nur die Haupttheile der Maschine darauf erscheinen und Nebentheile, deren noch viele gebogen und gebrochen wurden, absichtlich weggelassen sind.

In Fig. 10 ist eine Ansicht der gebrochenen Maschine, in Fig. 11 der Grundriß beider, dann in Fig. 12 der mittlere Querschnitt vom

Balancier und in Fig. 13 der der gußeisernen Zugstange dargestellt. Man ersieht aus Fig. 10, welche der Haupttheile gebrochen wurden.

Der Boden des 30 Zoll engl. im Durchmesser haltenden Dampfcylinders sammt einem Theile des Cylinders ist herausgeschlagen worden und fiel in eine im Fundamente unter dem Cylinder befindliche Kammer. Die Kolbenstange, $4^1/_4$ Zoll stark, wurde gebogen und es blieb ein Theil des ebenfalls gebrochenen Balancier an derselben hängen. Die Zugstange ist etwas unter der Mitte ihrer Länge abgeschlagen worden und fiel das abgeschlagene Stück sammt der Kurbel und einem aus Fig. 10 ersichtlichen Stücke der Schwungradwelle in die für die Kurbel bestehende Vertiefung. Der Deckel der Schwungradwelle ist ebenfalls zersprengt worden.

Es war nun zu ermitteln, welches wohl die Ursache einer so großartigen Zerstörung an dieser ziemlich bedeutende Dimensionen haltenden Dampfmaschine seyn konnte. Nach der Versicherung des Maschinisten war vor dem Momente des Bruches nicht die geringste Störung, etwa Stöße oder durch Reibung hervorgebrachtes Kreischen ꝛc. zu bemerken.

Es konnte daher nur der *Fehler* in einem der gebrochenen Theile der Maschine selbst gelegen gewesen seyn. Bald war man sich klar, daß der *zuerst gebrochene Theil* nur die *Schwungradwelle* seyn konnte, da einestheils aus der Bruchfläche derselben ersichtlich war, daß die Welle in der Laufstelle über $^1/_3$ des Querschnittes einen alten, aber früher sicher nicht bemerkbaren Riß hatte, die Bruchflächen aller anderen Theile hingegen ganz frisch gewesen sind, anderntheils der zuerst eintretende Bruch jedes anderen Theiles eine so großartige Zerstörung nicht hervorgebracht hätte.

Ich halte es für geboten, nachdem diese Ansicht festgehalten wurde, darzuthun, wie so die Brüche alle erfolgen *mußten*.

Man denke sich die Maschine im Gange und zwar, wie es nicht anders seyn konnte, die Kurbel etwas über dem unteren todten Punkt hinaus; sobald die Welle in der Weise abbricht, wie es hier geschah, in der Laufstelle nämlich und dabei so, daß doch ein Theil der übrigen Welle, wenn auch nur auf $1^1/_2$ Zoll Länge, noch gelagert ist, so wird augenblicklich die Kurbel sammt dem kurzen Wellenstücke frei. Nachdem die Steuerung ungehindert fortarbeitet, tritt noch immer der Dampf in den Cylinder und treibt den sich nach abwärts bewegenden Kolben, da er nun keinen beträchtlichen Widerstand zu überwinden hat, mit großer Geschwindigkeit gegen den Boden des Cylinders, muß diesen auch erreichen, da die Kurbel den Lauf des Kolbens nicht mehr begrenzt. Die Folge dieser raschen Bewegung und des nothwendigen Stoßes ist nun das

Durchschlagen des Cylinderbodens, aber auch gleichzeitig das Brechen des Balancier.

In diesem Momente hatte der Balancier an der Cylinderseite die tiefste Stellung erreicht, ja diese sogar etwas überschritten, und das Ende an der Lagerseite mit der Zugstange und Kurbel mußte sonach die oberste Stellung haben. Der Balancier, links abgebrochen, rechts außerdem belastet, mußte naturgemäß mit ziemlich großer Geschwindigkeit nach abwärts gezogen worden seyn und die wie ein Pendel schwingende Zugstange an die Kante des Fundaments schlagend, abbrechen. Daß im Momente des Bruches der Schwungradwelle der Lagerdeckel ebenfalls gesprungen und nach erfolgtem Bruche des Balancier die Kolbenstange von dem daranhängenden Stücke desselben die Biegung erhielt, ist leicht erklärlich.

Es mag dieser Fall dem Maschinenconstructeur zur Warnung dienen, Gußeisen für Schwungradwellen in Anwendung zu bringen, oder ihm, falls er dieses Material wählen sollte, die größte Vorsicht beim Gießen solcher Wellen empfehlen.

Graz, im Juli 1869.

XXVI.

Maschinen zum Bearbeiten der Bausteine, von J. E. Holmes.

Mit Abbildungen auf Tab. III.

Von den in England vielfach aufgetauchten Maschinen zum Bearbeiten der Steine, sollen sich die von J. E. Holmes in Ruabon, North Wales, am besten bewährt haben. Wir geben daher im Nachstehenden eine Beschreibung derselben nach der bei dem englischen Patentamt deponirten Specification.[36]

Fig. 1 stellt den Grundriß einer Holmes'schen Maschine, Fig. 2 einen Aufriß und Fig. 3 eine Seitenansicht derselben dar.

A, A, A, A ist der Rahmen der Maschine, A^1 die Bettplatte oder der Tisch, auf welchen der zu bearbeitende Stein gelagert, resp. befestigt wird. B, B sind Arme, welche zur Führung des Werkzeughalters und

---

[36] Specification of Joseph Ellicott Holmes (of Ruabon, North Wales): „Improved machinery for cutting or dressing stone;" Letters Patent dated the 25. May 1868, No. 1718.

zur Aufnahme des die Werkzeuge bewegenden Mechanismus dienen. Diese Arme können durch die Schrauben c, welche in der Mutter c' sich bewegen, von X nach Y und umgekehrt bewegt werden. D, D sind excentrische Lager zur Aufnahme der Welle für den Werkzeughalter. Diese Lager können vermittelst eines in der Zeichnung nicht dargestellten Hebels verstellt und in ihrer Stellung durch den Riegel d festgehalten werden. Das excentrische Lager hat nämlich an seinem vorstehenden Theil Einschnitte, in welche der Riegel d eingreifen kann.

E ist der Werkzeughalter, in welchem die Meißel befestigt sind. In der Regel gebraucht man zweierlei Meißel, spitze für das Vorarbeiten und breite für das Fertigmachen. e, Fig. 5, stellen die spitzen Meißel dar und F die breiten. Diese Meißel werden aus getempertem Stahl gemacht und zwar sind die Meißel e so construirt, daß sie sich leicht mit neuen Spitzen versehen lassen (durch Anschrauben ꝛc.), wenn die alten abgenutzt sind. F ist ein Hebel, welcher an dem Werkzeughalter E befestigt ist und zunächst auf diesen und die Meißel die Bewegung überträgt. G ist eine Kurbelwelle, welche in dem einen verschiebbaren Arm B und in dem Kegelrad H gelagert ist. Durch die Kurbelstange l wird die Bewegung von der Kurbelwelle G auf den Hebel F, und von diesem auf den Werkzeughalter E übertragen. J ist die Hauptwelle, auf welche am einen Ende die Riemenscheibe K gekeilt ist; an ihrem anderen Ende ist eine geschlitzte Kurbel L (Fig. 1) angebracht. M ist ein zweites Kegelrad, das auf der hohlen Welle m sitzt. In der Hauptwelle J befindet sich eine Nuth; in diese letztere greift eine Feder, die sich in der hohlen Welle m befindet; die hohle Welle m mit ihrer Feder kann längs der Nuth auf der Hauptwelle hin- und hergeschoben werden, und zwar geschieht dieses vermittelst der Arme B, B, der Schrauben c, und der Mutter c^1. — N, N sind Kettenräder, welche an den Enden der Schraubenwellen aufgekeilt und mittelst der Kette n mit einander verbunden sind. O ist ein Sperrrad, welches entweder mit dem Kettenrad ein Stück bilden oder besonders auf der Welle aufgekeilt seyn kann. P ist ein Hebel, welcher mit doppelten Sperrhaken versehen ist, die in das Rad O eingreifen. Die Bewegung dieses Hebels geschieht durch die Verbindungsstange Q und die geschlitzte Kurbel L; durch Verstellung des Kurbelzapfens von L kann die Bewegung des Hebels P regulirt werden. Durch P und das Schaltrad O wird die Schraube c entweder nach rechts oder nach links gedreht und damit der ganze Support (B, E) ebenfalls von rechts nach links bewegt, oder umgekehrt, je nach der Richtung, nach welcher man schaltet. Die Vorrichtung R mit der Schraube T^1 und das Querstück S mit der Schraube T dienen um den

zu bearbeitenden Stein einzuspannen und auf der Bettplatte festzuhalten.

Wenn die Maschine arbeiten soll, wird der Stein auf die Bettplatte A^1 gebracht und mittelst der Vorrichtungen R, S und der Schrauben T, T^1 befestigt, wenn nöthig auch noch mit Hülfe von Streben und Keilen. Der Werkzeughalter ist vorher an das eine Ende X oder Y bewegt worden. Die Meißel werden durch den Hebel F und die Stange I in den verlangten Winkel und durch Adjustirung des Lagers D auf die gewünschte Tiefe gestellt. Durch die Riemenscheibe K wird alsdann die Maschine in Bewegung gesetzt. Ist der Stein etwas vorbearbeitet, so genügt ein Schnitt mit den spitzen Meißeln, um ihn ziemlich eben zu machen; ist dieß geschehen, so nimmt man den Stift g (Fig. 1) heraus, bringt den Hebel F und die Stange I in die Lage welche durch punktirte Linien angedeutet ist, und läßt nun die breiten Meißel arbeiten, welche die Oberfläche des Steines vollständig eben herstellen.

Bei der Maschine, welche unsere Zeichnung darstellt, stehen Bettplatte und Werkzeughalter im rechten Winkel zu einander; man kann jedoch die Bettplatte so anordnen, daß sie in irgend einem Winkel zu dem Werkzeughalter steht und daher auch Steine in verschiedenem Winkel bearbeiten; ist einmal die Maschine in den verlangten Winkel gestellt, so werden alle schiefen Flächen der nach einander zu bearbeitenden Steine gleich. Die Maschine kann ebenso mit Werkzeughaltern versehen werden, welche man leicht wechseln kann; dieß geschieht wenn man convexe oder concave Oberflächen herstellen will. Gibt man der Bettplatte eine aufwärts oder abwärts gehende Bewegung, so kann man auch schraubenförmige Flächen bearbeiten. In Fällen, wo die Unregelmäßigkeit des Materiales ein mehrmaliges Bearbeiten mit den Meißeln e oder f verlangt, bringt man nach der ersten Bearbeitung, ohne die Lage des Hebels F zu verändern, die Arme B in ihre ursprüngliche Stellung zurück, indem man die Meißel von dem Stein etwas entfernt, und beginnt die Operation von Neuem; der Werkzeughalter kann auch mit spitzen und breiten Meißeln an beiden Seiten versehen seyn; auf diese Weise kann man leicht den Schnitt oder das Hauen mit den spitzen oder breiten Meißeln in entgegengesetzter Richtung wiederholen.

Bei dem Befestigen der Meißel in dem Werkzeughalter ist darauf zu achten, daß die Schneiden bei ihrem Hub nicht über den Punkt c in der Linie a, b, siehe Fig. 5, hinausgehen; ebenso muß die Zuführungsbewegung der Schrauben c, c mit Rücksicht auf die Kurbel G (Fig. 3) so angeordnet werden, daß die Meißel zurückgehen, wenn die Arme und der Werkzeughalter sich vorwärts bewegen; dieß kann leicht geschehen, in-

dem man die Kurbel L in der verlangten Lage auf der Welle J befestigt bevor man dieselbe festkeilt.

Die Dimensionen der Maschine variiren je nach der Größe der zu bearbeitenden Steine; für gewöhnlich reicht eine Haubreite von 3 Fuß auf 8 Fuß Länge aus.

Fig. 7 und 8 stellen einige Abänderungen der beschriebenen Maschine dar.

Fig. 7 ist eine Seitenansicht einer Maschine, deren Details im Allgemeinen dieselben sind, wie die der beschriebenen Maschine. In diesem Falle arbeiten die Meißel jedoch in verticaler Richtung.

a, a sind die Ständer der Maschine; b ist der zu bearbeitende Stein, c die feste Bettplatte; d, d sind Vorrichtungen um den Stein zu halten; eine aufwärts und abwärts gehende Bettplatte kann ebenfalls angebracht werden.

Fig. 8 zeigt eine andere Abänderung dieser Maschine. Hierbei bleiben die Ständer oder Arme e, welche den Werkzeughalter führen, feststehen, während der Stein sich bewegt; g ist die feste Bettplatte, h diejenige welche sich bewegt, resp. hin- und hergeführt werden kann, und auf welcher der Stein ruht; die hin- und hergehende Bewegung wird durch die Räder i, i vermittelt, welche in die Zahnstange i^1 greifen. Die Räder i, i erhalten ihre Bewegung von dem Stirnrad k. Das letztere ist auf der Welle l aufgekeilt. Am Ende dieser Welle sitzt das Rad j, in welches ein Daumen als Schalter eingreift. Der Daumen sitzt an dem Rad K^1. Die Schaltung ist so regulirt, daß der Stein sich bewegt, wenn die Meißel rückwärts gehen. Die Meißel können durch Herausnehmen des Zapfens l^1 umgesteuert werden. P. B.

XXVII.

Lyall's Schützenbewegung bei Kraftstühlen.

Nach dem Scientific American, Juli 1869, S. 17 und Engineering, September 1869, S. 159.

Mit Abbildungen auf Tab. III.

In Amerika erregt in neuester Zeit ein Webstuhl Aufsehen, welcher von James Lyall in New-York construirt sich besonders durch die eigenthümliche Schützenbewegung charakterisirt. Die Schütze erhält nämlich ihre Bewegung nicht von einem Treiber aus, sondern diese wird durch

einen Mechanismus hervorgebracht, welcher die Schütze in ganz bestimmter Weise hin- und herführt.[37]

Um die Vortheile der neuen Verbesserung hervorzuheben, werden als Nachtheile der bisherigen Art der Schützenbewegung angeführt:

1) Die Entfernung, bis zu welcher die Schütze entweder durch die Hand oder durch den Schützentreiber mit Sicherheit getrieben werden kann, ist eine begrenzte und es ist deßhalb die Herstellung von weiter Waare schwieriger und verhältnißmäßig theurer als jene von mittelweiten oder engen Stoffen.

Dieser Grund allein würde eine neue Schützenbewegung einer Berücksichtigung empfehlen, wenn sie sowohl für weite als auch enge Gewebe gleich günstig ist.

2) Da die Schütze keine positive Verbindung mit den anderen Theilen des Webstuhles besitzt, so hat der Weber während des Laufes der Schütze zwischen den Schützenkästen keine Controlle über dieselbe.

3) Ist die Herstellung einer vollkommenen Stoffleiste (Sahlleiste) eine schwierige.

Zur Beseitigung dieser Uebelstände soll die Schützenbewegung durch eine äußere Vorrichtung erfolgen, welche außerhalb der Kettenfäden befindlich, mit der Schütze aber in keiner directen Verbindung stehen und keinerlei Seitenbewegung der Kettenfäden hervorrufen darf.

Die Art, wie diese Bedingung von Lyall erfüllt wurde, erhellt aus den Abbildungen Fig. 14—16. Fig. 14 stellt die perspectivische Ansicht des Webstuhles dar; die Figuren 15 und 16 zeigen die Details der Schützenbewegung, und zwar erstere die Schütze mit dem Schützenwagen, letztere einen Durchschnitt durch die Lade.

Der Schützenwagen o — und von diesem die Schütze — erhält mit Hülfe der Schnur u, u eine hin- und hergehende Bewegung, auf welche später zurückgegriffen wird. Die Kettenfäden befinden sich zwischen der Schütze und ihrem Wagen, welcher mit den Rädern 2 auf der oberen Fläche der Schiene 1 läuft, die längs der Lade unter der Kette befestigt ist. Die Räder 2 liegen mit ihren Achsen in schlitzartigen Lagern, so daß sie stets in ihrem oberen Umfang die mit 3 bezeichneten Räder berühren.

Denkt man sich die Schütze vom Wagen o entfernt und letzteren nach links gezogen, so drehen sich die Räder 2 und 3 im Sinne der gezeichneten Pfeile mit einer Umfangsgeschwindigkeit entsprechend der Geschwin-

[37] Der Erfinder nennt diese Schützenbewegung „positive motion" und seinen Webstuhl „Patent positive motion loom."

digkeit, mit welcher der Wagen o auf der Laufbahn der Lade sich fortbewegt.

Wird die Schütze, welche im Betriebe durch die Schiene w (Fig. 16) niedergehalten wird, über die Kette auf den Wagen aufgelegt und dieser wie vorher gezogen, so werden die Räder 4 mit derselben Geschwindigkeit, aber in umgekehrter Richtung auf den Kettenfäden rollen, wie die Räder 3 an der unteren Seite sich bewegen, weßhalb hierbei kein Kettenfaden nach der Seite verschoben werden kann, trotzdem jeder zwischen die Räder 3 und 4 passiren, also etwas geboben, resp. gesenkt wird.

Die mit 5 bezeichneten Räder kommen mit den Rädern 4 nicht in Berührung, sondern rollen unter der Schiene w (Fig. 16), um ein Aufsteigen der Schütze bei ihrem Laufe zu verhindern.

Aus dem Schnitt in Fig. 16 ist die Form der Laufbahn für den Schützenwagen zu erkennen; n bezeichnet den Kamm. Eine im Betrieb befindliche Schütze kann nach der Abstellung der Maschine nur entfernt werden, indem man sie an dem Ende der Lade herauszieht, wenn nicht die Schiene w losgeschraubt wird.

Wie aus Fig. 14 zu entnehmen ist, geht die an dem Wagen o befestigte Schnur u über die Leitrollen zu beiden Seiten der Lade nach abwärts über zwei andere an den unteren Theilen der Ladenarme befestigte Rollen und von diesen um eine horizontale Scheibe, welche unter dem Zeugbaum, etwas rückwärts von demselben liegt. Die Bewegung derselben erfolgt von der Hauptwelle aus durch ein Paar Kegelräder auf eine kurze stehende Zwischenwelle, an deren unterem Ende eine Scheibe mit einem excentrisch eingesteckten Bolzen vermittelst einer Zugstange eine horizontale Zahnstange hin- und herbewegt, somit das Getriebe an der Achse der großen Schnurscheibe abwechselnd dreht. Dadurch wird die Schnur u auf der einen Seite derselben abgewunden, auf der anderen aufgewickelt und umgekehrt, und so dem Schützenwagen die oben erwähnte Bewegung ertheilt.

Setzt man verschieden große Getriebe auf die Welle der Schützenantriebsscheibe oder ändert den Kurbelarm, so kann die Geschwindigkeit der Schütze sowie deren Weg beliebig verändert werden; es lassen sich somit auch Stücke von sehr bedeutender Breite weben.

Die übrigen Webstuhltheile bleiben unverändert. Da Lyall's Webstuhl über ein Jahr lang in Amerika patentirt und in Verwendung ist, so dürften bald solche Daten vorliegen, um ein richtiges Urtheil über die beschriebene Anordnung abgeben zu können.

Nachschrift. Nach der deutschen Industriezeitung Nr. 36 u. 37 ist zu weiteren Mittheilungen über diesen in nächster Zeit in Deutschland

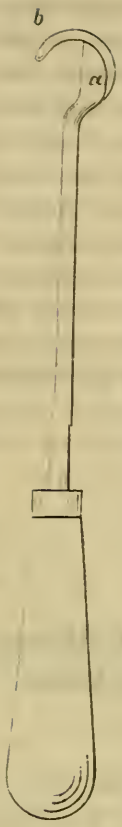
in Betrieb kommenden Webstuhl die Firma F. Edmund Thode und Knoop in Dresden erbötig, welcher dieser Stuhl für James Lyall in Preußen und Sachsen patentirt ist.

Der Ingenieur O. Aster in Chemnitz spricht sich folgendermaßen aus: „Der Webstuhl von J. Lyall beruht jedenfalls auf einer interessanten und originellen Idee. Die amerikanischen Berichte über denselben übersehen allerdings, daß schon längst bei Band- und bei Cannevasstühlen bis zu einer Elle Breite die mit Zahnstangen versehenen Schützen durchgezogen und nicht durch Schlag getrieben werden, sowie daß man den unregelmäßigen Gang der Webstühle und die Folgen davon im Ganzen längst überwunden hat, und zwar theils an der Quelle der Kraft, theils an den Stühlen selbst, am ausgedehntesten bei den breiten Wollenstühlen durch die Abschießfeder mit abzudrückenden Fallen; wäre dieß nicht der Fall, so wäre die mechanische Weberei bisher unmöglich gewesen. Bekanntlich fehlt es neuerdings auch nicht an wichtigen gangbaren Verbesserungen (Protectoren), welche die Abstellung der Stühle betreffen, sobald die Schütze nicht zur rechten Zeit angekommen ist, sey es, daß der Schußfaden nicht von der Spule geht, so zu sagen hängt, oder daß ein gebrochener Kettenfaden mit seinen Nachbarfäden sich verfängt und so eine Kettenbruchfühlung durch Hemmung des Schützenpfluges selbst bildet. Dafür bietet die neue Anordnung keinen Ersatz; sie wird wie eine Sense die Kettenfäden, welche nicht glatt liegen, mähen, bis es der Arbeiter sehr spät gewahrt. Die praktische Ausführbarkeit der Lyall'schen Construction ist unzweifelhaft, auch eine praktische Brauchbarkeit in Specialfällen läßt sich fast garantiren, so bei großer Breite (Billardtuchen) oder bei sehr haltbarem Schuß und sehr exact herzustellender Sahlleiste (Cannevas und Wollenrips). Zur Beurtheilung der allgemeinen Brauchbarkeit müssen eingehendere Versuche über die Geschwindigkeitsgrenze und die Eigenthümlichkeiten auch dieser neuen und schätzenswerthen Idee erst genauere Unterlagen geben, sowie die Vereinbarung mit dem Schützenwechsel durchgeführt werden muß, welcher wesentliche Schwierigkeiten entgegenstehen." J. Z.

XXVIII.

Messerhaken für Nähmaschinen.

Mit einer Abbildung.



Bei den jetzt schon so verbreiteten Wheeler-Wilson'schen Nähmaschinen läßt sich das Hervorholen und Abschneiden der Fäden mit Hülfe des Hakenmessers so leicht und sicher bewerkstelligen, daß dieses kleine Neben-Instrument füglich keiner Nähmaschine fehlen sollte. Es ist nebenstehend in natürlicher Größe abgebildet. Ein Stahldraht ist an dem einen Ende zu einem Haken umgebogen; die Wölbung des Hakens ist bei b glatt und rund, bei a aber flach, schneidend scharf und gehärtet. Das andere Ende ist in einem passenden Holz- oder Elfenbeingriff befestigt, der seinerseits unten in einer stumpfen Spitze endigt. Bei dem schnell zu erlernenden Gebrauch des Instrumentes werden die Fäden mit der Wölbung b hervorgezogen und an passender Stelle durch eine leichte, seitliche Bewegung mittelst der Schärfe bei a abgeschnitten. Die stumpfe Spitze des Griffes dient zum bequemen Einsetzen der unteren runden Spule in ihre Fassung. Während der Arbeit hält die Näherin das leichte Instrument zu stetem Gebrauch in der rechten Hand bereit und wird binnen Kurzem dasselbe so unentbehrlich finden, daß sie ohne das Hakenmesser zu ergreifen, ihre Maschine nicht in Gang setzen mag.

Fr. Plettner.

XXIX.

Handdrücker für elektrische Hausklingeln.

Mit einer Abbildung.

Einer der wesentlichsten Vorzüge der elektrischen Haustelegraphen, welche sich gegenwärtig auch in Privatwohnungen schon einer bedeutenden Ausbreitung erfreuen, ist die Leichtigkeit mit welcher sich die Leitungen bei richtiger Anlage ohne Mühe und Zeitaufwand erweitern lassen. Eine

aus zwei übersponnenen Drähten zusammengedrehte Schnur ist in wenigen Minuten in die betreffende Leitung eingeschaltet, wenn es sich z. B. darum handelt einem Kranken oder der Hausfrau an der Speisetafel einen Drücker leicht zugänglich zu machen. Für solche Zwecke empfiehlt sich nun folgender, sehr einfacher Drücker durch seine geringe Größe (13 Millimeter breit, 9 Millimeter dick) und durch die Leichtigkeit mit welcher er sich überall mittelst einer gewöhnlichen Stecknadel befestigen läßt.

Zwei kleine Messingscheiben sind auf der Außenseite zum bequemeren Anfassen vertieft ausgedreht, auf der Innenseite mit einer Rinne versehen und werden durch einen schmalen Ring von Kautschuk (von einer Gummiröhre abgeschnitten) zusammengehalten. Die Leitungsdrähte sind am Rande in zwei feine Löcher eingelöthet. Durch die Elasticität des Kautschukringes werden die Platten auseinander gehalten, ein leiser Druck reicht aber hin sie zur Berührung zu bringen, den Strom zu schließen und beliebige Signale zu geben.

Fr. Plettner.

XXX.

Maschine zum Sortiren der Knochenkohle mittelst eines Luftstromes; von Emil und Gustav Etienne, Zuckerfabrikanten in Nantes.

Aus Armengaud's Génie industriel, August 1869, S. 71.

Der Zweck dieser (in Frankreich patentirten) Maschine ist, die wiederbelebte Knochenkohle je nach ihrer Körnung und ohne Anwendung des Beutelns zu sortiren, und es wird dazu ein heftiger Luftstrom angewendet, welcher die Kohle um so weiter fortführt, je feiner sie ist. Diese wird sich also je nach ihrer Feinheit stufenweise mit der wechselnden Entfernung absetzen und schließlich nur feiner Staub übrig bleiben.

Diese Sortirmaschine ist in Fig. 17 im senkrechten Längendurchschnitt, in Fig. 18 in der Vorderansicht und in Fig. 19 in einem Querschnitt nach der Linie 1—2 dargestellt.

Die Knochenkohle wird durch eine Becherkette emporgehoben und in den mit einem Gitter G versehenen Trichter T ausgeschüttet. Das Gitter hält größere zusammengeballte Theile zurück, welche die untere Oeffnung verstopfen könnten. Der Schieber v dient zur Regulirung und zeitweise

zur Herstellung des Zuflusses, wenn sich die Kohle festsetzen sollte. Die eine Seite des Trichters ist etwas verlängert, so daß die Kohle schief herabfällt und somit schon etwas zerstreut wird; dieß vermehren noch die im Fallraume angebrachten Hindernisse c, c.

Unterhalb der letzteren fällt die Knochenkohle an den Oeffnungen o vorüber, durch welche die Luft mittelst des am anderen Ende des Apparates angebrachten Ventilators P eingesaugt wird. Dese Oeffnungen, deren acht vorhanden sind, können durch den Schieber V mit den entsprechenden Löchern o_1 geschlossen und nach Belieben regulirt werden. Der Gebrauch läßt leicht die richtige Stellung bei gleichbleibender Geschwindigkeit des Ventilators finden.

Die vom Luftstrom fortgerissene Knochenkohle geht durch den langen Kasten B, dessen unterer Theil sechs trichterförmige Abtheilungen bildet. Die Kohle welche in die beiden ersten Abtheilungen N_1 fällt, kann wieder zur Filtration gebraucht werden, die übrige ist Abfall. Bei vermehrter Geschwindigkeit des Ventilators kann man indessen auch noch die in der dritten Abtheilung angesammelte Kohle benutzen. Es richtet sich dieß nach den localen Verhältnissen.

Die Trichter N, N_1 sind unten durch die Schieber t geschlossen, welche man von Zeit zu Zeit öffnet, um die Kohle zu entleeren, was indessen nie ganz geschehen darf, da die Kohle selbst den dichten Verschluß bewirken soll.

Der Gang der Arbeit wird vermittelst der gegenüberstehenden Schaulöcher M beobachtet; auch ist ein Mannloch H, sowie am Ventilator eine Thür P_1 vorhanden.

Am Ende des Kastens wird der Schwärzestaub nach dem Ventilator P hinauf gesaugt und von da nach Außen geblasen. Auf seinem Wege muß er in abwärtssteigender Richtung durch einen mit Wasserstaub erfüllten Raum streichen, welchen die in Fig. 20 dargestellte Brause R hervorbringt. Es wird somit aller Staub niedergeschlagen und nur reine Luft tritt aus der Maschine aus. Der Theil der Röhre R, welcher dem Ventilator zugekehrt ist, ist auf einer dessen Breite entsprechenden Länge und bis 45° über der Horizontalebene ohne Löcher, damit kein Wasser in den Ventilator gelangen kann.

Das Wasser mit dem Knochenkohlenstaub fällt in den Behälter F von 2 Kubikmeter Inhalt, welcher durch das Rohr F mit dem gleichen Behälter F_1 verbunden ist; beide sind mit dem beweglichen Abflußrohr F_1 versehen, so daß sie bis zu jeder Höhe entleert werden können. Beim Gange der Arbeit setzt sich der Staub zuerst im Behälter F ab, das Wasser

fließt aber nicht eher aus F_1 ab, als bis auch hier die letzten Theilchen abgeschieden sind.

Die in Rede stehende Maschine kann täglich 100,000 Kilogrm. Knochenkohle sortiren und ersetzt daher die Arbeit von 14 Beutelmaschinen von 3 Met. Länge und 70 Centimeter Durchmesser. Der Staub wird vollkommen gewonnen und daher Raum, Arbeit und Material erspart.

XXXI.

J. Lürmann's Hohöfen mit geschlossener Brust und continuirlichem Schlackenabfluß.

Zur Beseitigung der vielen Uebelstände, welche bei der bisherigen Einrichtung der Hohöfen das Vorhandenseyn eines Vorherdes mit sich brachte, — das Reinigen und Repariren des letzteren, die unregelmäßige Vertheilung der Formen, das Bedürfniß kräftiger und geübter Schmelzer, der Verbrauch an Thon, Lehm und Gezähe ꝛc., ganz besonders aber die schädlichen Stillstände nach dem Abstiche, — hat J. Lürmann, Betriebsingenieur der Georgs-Marienhütte bei Osnabrück, auf dieser Hütte Kohks-Hohöfen mit geschlossener Brust und continuirlichem Schlackenabfluß eingerichtet. Bei den dortigen Hohöfen, welche aus verhältnißmäßig armen Erzen, also bei großer Schlackenmenge, 70,000 bis 100,000 Pfd. Roheisen pro Tag und Ofen liefern, beträgt die durch Vermeidung der Stillstände gewonnene Betriebszeit mindestens 20 Tage pro Jahr oder 1,31 Stunden pro Tag. Wegen des Mangels an einem wirksamen Patentschutz hält Lürmann die von ihm getroffene Einrichtung, welche auch an schon in Betrieb befindlichen Hohöfen angebracht werden kann, geheim; er erklärt sich aber bereit, jedem Hüttenwerk gegen ein mäßiges Honorar und unter der Bedingung der Geheimhaltung auf Wunsch vollständige Mittheilung über Einrichtung und Betrieb der Hohöfen mit geschlossener Brust und constantem Schlackenabfluß zukommen zu lassen. (Berg- und hüttenmännische Zeitung, 1868 S. 4.)

Zur Beantwortung der Fragen: „Welche Erfolge sind bisher mit der Lürmann'schen Einrichtung beim Hohofenbetriebe in Oberschlesien erreicht worden? Worin bestehen ihre Vortheile, worin ihre Nachtheile?" trat am 19. December 1868 zu Königshütte eine Commission zusammen, bestehend aus den Betriebsbeamten derjenigen Hohöfen, welche diese Einrichtung bereits eingeführt haben.

Ueber die Lürmann'sche Einrichtung ist kurz zu bemerken, daß dieselbe darin besteht, daß bei den Hohöfen mit geschlossener Brust eine unveränderliche Schlackenabfluß-Oeffnung angebracht, und dadurch ein continuirlicher Schlackenabfluß bewirkt wird. Die Hohöfen mit geschlossener Brust unterscheiden sich bekanntlich von den in gewöhnlicher Weise zugestellten Oefen dadurch, daß der Vorherd weggelassen, der Tümpel tiefer in das Gestell und der Wallstein bis unter den Tümpel in den Ofen gerückt ist. Der circa 12 Zoll betragende Zwischenraum zwischen Wallstein und Tümpel wurde mit Masse verstampft, und die Schlacke durch eine Oeffnung, welche durch die Masse in den Ofen getrieben wurde, unmittelbar aus dem Gestell abgelassen. Hierbei machte sich der große Uebelstand fühlbar, daß die abfließende Schlacke die Ausflußöffnung in der kürzesten Zeit ausschmolz und so erweiterte, daß zugleich Kohlen und Eisen aus dem Ofen geworfen wurden; es mußte daher, damit dieß vermieden werde, die Schlackenöffnung bei eingestelltem Gebläse rechtzeitig geschlossen und so lange zugehalten werden, bis wieder in derselben Weise ein neuer Schlackenabstich erfolgen konnte. Diesen Uebelstand hat Lürmann dadurch beseitigt, daß er an der unteren Tümpelkante eine leicht auszuwechselnde gußeiserne, mit Wasser gekühlte Form anbrachte, durch deren $1\frac{1}{4}$ bis $1\frac{1}{2}$ Zoll weite lichte Oeffnung die Schlacke continuirlich abfließen kann, ohne daß die Oeffnung sich erweitert.

Ueber den Erfolg, welcher durch die Lürmann'sche Einrichtung erreicht wird, war die Commission einstimmig der Ansicht, daß durch die gekühlte Schlackenform allein die vortheilhafte Anwendung der Oefen mit geschlossener Brust möglich geworden ist, bei welcher Ofenconstruction durch das Wegfallen jeder immer mit einer Abkühlung verbundenen Herdarbeit die Ofenhitze zusammengehalten, und demzufolge an Kohlen gespart, wie auch an Blasezeit und somit an Production gewonnen werden muß. Der Vortheil der Kohlen-Ersparniß wurde von sämmtlichen Commissionsmitgliedern constatirt; derselbe stellte sich um so namhafter heraus, je mehr locale Verhältnisse bei der alten Einrichtung Herdarbeiten nothwendig gemacht hatten. Bezüglich der Vergrößerung der Production konnten nur die Erfahrungen derjenigen Hohöfen maßgebend seyn, welche, nachdem sie erst auf gewöhnliche Weise betrieben worden waren, später mit der neuen Einrichtung versehen worden sind. Dieß ist auf der Reden- und Friedenshütte der Fall. Auf dem ersteren Werke wurde die bei offener Brust durchschnittlich 2800 Ctr. betragende Production weit über 3000 Ctr. hinaus gesteigert, ebenso auf der Friedenshütte von 2700 auf 3150 Ctr. Bei den von vorn herein mit geschlossener Brust zugestellten Hohöfen ließ sich die Productionsvermehrung nicht durch

Zahlen präcisiren, weil sie theilweise unter ganz anderen Verhältnissen arbeiten, als früher bei offener Brust.

Außerdem wurden noch folgende Vortheile der Lürmann'schen Einrichtung hervorgehoben:

1) Der Ofen mit geschlossener Brust läßt sich wegen des Wegfalles von Stillständen und Abkühlungen in viel gleichmäßigerem Gange erhalten, als die Oefen mit offener Brust.

2) Die bei letzteren nach längeren Stillständen, wie sie z. B. das Abstoßen von Ofenbruch veranlaßt, fast immer eintretenden Herd- und Stichversetzungen werden beseitigt.

3) Da durch den Wegfall des Vorherdes mehr Raum gewonnen wird, und auch keine Herdarbeit nöthig ist, so lassen sich auch an der Brustseite Windformen anbringen, was bei den alten Oefen nicht thunlich ist, sowohl wegen Mangels an Raum, als auch, weil die Windformen, wenn sie angebracht werden könnten, die Herdarbeit im höchsten Grade behindern würden. Die Anlage von Windformen auf allen Gestellseiten gestattet aber nicht nur eine bessere und für den Ofengang vortheilhafte Windvertheilung, sondern sie trägt auch wesentlich zur Conservirung der Ofenschächte bei.

4) Die geschlossene Brust gestattet nicht nur eine höhere Windpressung überhaupt, sondern auch deren gleichmäßige Anwendung während der ganzen Schicht.

5) Bei dem Ofenbetriebe mit geschlossener Brust fallen die schwierigsten Schmelzerarbeiten fort, und die verbleibenden Arbeiten des Reinhaltens der Formen, des Schlacke-Ablassens, der Vorrichtung des Abstichherdes und des Abstiches können von weniger erfahrenen und daher niedriger im Lohne stehenden Arbeitern ausgeführt werden.

6) Der für die Situation mancher Oefen sehr in's Gewicht fallende Vortheil, daß die Schlacke an jeder beliebigen Gestellseite abgelassen werden kann.

7) Es ist noch die Ersparung an Lehm und Sand hervorzuheben, welche durch den Wegfall des Tümpels und Herd-Verschlusses, sowie der Flickereien am Wallstein, bewirkt wird, und welche auf 4 Tonnen Lehm und 1 Tonne Sand pro Tag veranschlagt werden kann.

Diesen Vortheilen stehen folgende Nachtheile gegenüber:

1) Nur basische oder diesen nahe kommende Schlacken fließen gut durch die Schlackenform aus dem Ofen ab, wogegen es sehr schwer hält, saure Schlacken zum Fließen zu bringen. Dieselben erstarren in der Regel sehr bald in der Formöffnung, und nach wiederholtem fruchtlosen Durchschlagen derselben sieht man sich genöthigt, neben der Form eine

größere Abflußöffnung durch den Versatzlehm zu stoßen; durch diese fließt die Schlacke zwar schließlich ab, weitet dieselbe jedoch bald so aus, daß Kohlen mit ausgeworfen werden, und das Gebläse eingestellt werden muß, damit man die Schlackenöffnung wieder zustopfen kann. Selbstverständlich tritt bei dem schlechten Schlackenabfluß ein verminderter Gichtenwechsel ein. Die Darstellung einer Schlacke von gleichmäßig basischer Beschaffenheit ist aber bei der so sehr wechselnden Qualität vieler Erzsorten, welche, obschon aus einem und demselben Schachte gefördert, in ihrem Thonerde- und Kieselsäuregehalte mitunter zwischen 20 und einigen 40 Procent wechseln, sehr schwierig und trotz der größten Sorgfalt oft nicht zu erreichen.

2) Bei dem schlechten Flusse der sauren Schlacken, sowie in dem Falle, daß der Herd nicht möglichst hoch mit Eisen angefüllt gewesen ist, bleibt sehr viel Schlacke im Ofen zurück, welche dann beim Abstich in einem mächtigen Strome nach dem Eisen abfließt. Ein Auffangen dieser Schlacken im Wagen ist unausführbar, weil die Niveauverhältnisse es meist nicht gestatten, und weil sich die Schlacke sehr rapid und in solcher Menge ergießt, daß fünf bis sechs Schlackenwagen oft zu ihrer Aufnahme nicht ausreichend seyn würden.

3) Wenn das Vorkommen roher Schlacke bei gaarem Eisen, welches sich bei Anwendung der Lürmann'schen Einrichtung häufig zeigte, auch an und für sich für den Ofenbetrieb keinen Nachtheil hat, da diese Schlacke, wenn die in der Anmerkung [38] erwähnte Theorie richtig ist, nicht roher ist, als die bei den alten Oefen gaar erscheinende Schlacke, und daher auch das Gestell nicht mehr angreifen kann, als diese, so hat sie doch einen Eisenverlust und den großen Uebelstand zur Folge, daß die Schlackenklumpen beim Erstarren platzen, und daß ihr noch flüssiger Inhalt sich auf die Schienengeleise ergießt, wodurch nicht nur diese sehr leiden, sondern auch die Schlackenabfuhr wegen des nochmaligen Verladens der ausgeflossenen Schlacken vertheuert wird.

4) Der Raum zwischen Tümpel und Wallstein, welcher nach der Entfernung der Schlackenform und des Versatzlehmes allein den Zugang

---

38 Ueber die Erscheinung roher Schlacke bei vollkommen gaarem, grobkörnigem Eisen wurden in der Commission verschiedene Hypothesen aufgestellt, und fand schließlich die Ansicht am meisten Anklang, daß dieser Rohgang nur ein scheinbarer sey, indem die sich über den Formen bildende Schlacke vor denselben, wenn der Ofen nicht sehr gaar geht, immer roh erscheint, wie man sich bei jedem Ofen durch Hervorholen von Schlacken aus der Form überzeugen kann. Durch das längere Verweilen in einer glühenden Kohlenschicht hat diese Schlacke, während sie bei den Oefen alter Art nach dem Vorherd fließt, Zeit, ihren Eisengehalt abzugeben und gaar zu werden, was bei Oefen mit geschlossener Brust, wo die Schlacke unmittelbar zwischen den Formen abfließt, nicht der Fall ist.

in den Ofen gestattet, reicht nicht in allen Fällen aus, um denselben von den Versetzungen zu befreien, welche in Folge des Einströmens von Wasser durch leck gewordene Formen entstehen können.

5) Ebenso ist der Raum zwischen Tümpel und Wallstein zum Herausschaffen von Ziegeln, welche bei schadhaft werdendem Schachtfutter massenhaft in das Gestell treten können, zu klein, und da man denselben überhaupt ohne dringende Veranlassung nicht öffnet, so dürfte das Vorkommen von Ziegeln mitunter erst bemerkt werden, wenn es für deren Fortschaffung bereits zu spät ist.

Da diese Nachtheile zum Theil nur Ausnahmefälle betreffen, zum Theil durch sorgfältige Betriebsleitung und unausgesetzte Aufsicht, wenn auch nicht ganz vermieden, doch auf ein geringes Maaß beschränkt werden können, so werden die verbleibenden Nachtheile der Lürmann'schen Einrichtung von den Vortheilen, welche dieselbe gewährt, bei weitem überwogen. Die Commission betrachtete diese ihre Ansicht indeß noch nicht als eine endgiltige, sondern stellte an den Oberschlesischen berg- und hüttenmännischen Verein den Antrag, derselbe möge die Frage, welche Erfolge die Lürmann'sche Einrichtung bisher in Oberschlesien gehabt habe, vorläufig noch als eine offene betrachten, und dieselbe nach einem Jahre wieder auf die Tagesordnung bringen.[39] (Berggeist, 1869, Nr. 37 u. 38.)

---

[39] Ein für Deutschland interessanter Fall ist aus Shropshire zu berichten, wo fast allein in England, die meisten Hohöfen noch mit kalter Luft betrieben werden. Die Old Park Iron Company hat an einem ihrer Oefen das Lürmann'sche Princip angewendet und bedeutende Vortheile erzielt. Der 1½ Zoll große Schlackenauslaß liegt circa 9 Zoll unter dem Düsenniveau und hat sowohl Brennstoff als Wind erspart; auch die Qualität des Roheisens soll verbessert worden seyn. Besonders auffällig ist indeß die Ersparniß an Zeit; indem man den Wind während des Abstiches nicht mehr einstellt, hat man im Durchschnitt 40 Minuten Productionszeit pro Tag gewonnen. Der Vorwurf der Unzugänglichkeit des Bodens im Fall einer Herdversetzung trifft nicht zu, da eine leichte Aenderung in der Richtung des Windes jedesmal Abhülfe bringt, wenn nicht grobe Versehen vorfallen. Die größere Concentration der Hitze in einem geschlossenen Ofen läßt ohnehin das Verwachsen des Herdes weniger leicht aufkommen, und somit ist diese Gefahr an sich weniger drohend. Das Mittel, die Windrichtung zu verändern, hat bei einem Hohofen des angeführten Werkes Erfolg gehabt und verdient Nachahmung.

Nach den in England gewonnenen Erfahrungen eignet sich die Lürmann'sche Vorrichtung vorzugsweise für harte und reine Brennstoffe, wie für den Betrieb mit heißem Winde; obwohl sie bei anderen Umständen auch bemerkenswerthe Resultate gibt, so sind doch die erwähnten Verhältnisse die günstigeren. (Berggeist, 1869, Nr. 45.)

XXXII.

Die Chemie des Hohofens nach L. Bell's Untersuchungen; von C. Schinz.

Unter dem Titel „die Chemie des Hohofens" veröffentlichte Hr. J. Lowthian Bell im Journal of the Chemical Society, Juniheft 1869, eine Reihe von Experimenten, welche er über den Reductionsproceß der Eisenerze im Hohofen angestellt hat und mit denen er beweisen will, daß diese Reduction bei viel niedrigerer Temperatur stattfinde als von Scheerer, Ebelmen und Tunner gefunden wurde.

Als Einleitung stellt er Betrachtungen an, über die Unregelmäßigkeit mit welcher die Gichten im Ofen niederrücken und glaubt daraus schließen zu dürfen, daß der Ofenraum nicht in gewisse Zonen getheilt werden könne.

In dieser Hinsicht ist vor Allem zu bemerken, daß es von vornherein fehlerhaft ist, wenn man die Stoffe mit denen der Ofen beschickt wird, in allzu ungleichförmig großen Stücken aufgiebt, wodurch allerdings eine ungleichförmige Reduction und ein unregelmäßiges Sinken der Gichten befördert wird. Wenn aber dieser Fehler in England öfter begangen wird, so folgt daraus keineswegs, daß nicht bei sorgfältigerer Beschickung die Temperatur im Ofen gleichmäßig schichtweise abnehme, so daß mit aller Sicherheit Zonen angenommen werden können, welche durch gewisse Temperaturen begrenzt sind; ja selbst bei ungleichförmiger Beschickung ist nicht nothwendig auch eine Ungleichheit der Temperatur die Folge, da die heißen Gase an große wie an kleinere Stücke die Wärme gleich schnell abgeben, weil dieses einfach von der Wärmeleitungsfähigkeit des Materiales abhängt. Es müßten sonst schon große Differenzen in der Lockerheit der Stücke stattfinden, so daß die Gase auf einer Seite des Ofens viel schneller emporströmen würden als auf der anderen.

Große Erzstücke werden allerdings weniger schnell und weniger vollkommen reducirt werden als kleinere, dennoch werden die großen wie die kleinen je nach der vorhandenen Temperatur von dem aufströmenden Kohlenoxyd afficirt werden und sinken sie in eine solche Tiefe des Ofens, wo das Schlackenmaterial anfängt breiartig zu werden, so hört eben alle Reduction auf und diese kann dann erst später bei noch höherer Temperatur durch festen Kohlenstoff aus den eisenoxydhaltigen Schlacken nachträglich bewerkstelligt werden.

Dadurch wird aber z. B. die Leistung einer Reductionszone durchaus nicht in Frage gestellt, denn die Reduction durch festen Kohlenstoff ist eine ganz andere, von anderen Phänomenen begleitete und besonders zu betrachtende.

Wenn nun die angeführten Experimentatoren die Grenzen ihrer Zonen in sehr verschiedene Tiefen des Ofens legen, so kommt dieß einerseits davon her, daß dieselben fehlerhaft die Ofentiefen als Grenzmarken angenommen haben, während der Kubikinhalt der Zonen maaßgebend ist, andererseits daher, daß diesen Experimentatoren nur sehr unzuverlässige Mittel zu Gebot standen, um die Temperaturen zu bestimmen.

Hr. Bell hat nun das zu reducirende Erz mehr oder weniger lange Zeit in die eisernen Rohre gelegt, welche die Gase aus dem Hohofen ableiten, und zwar in die Rohre von Oefen verschiedener Größe, welche Gase verschiedener Temperaturen abführen, und dabei gefunden, daß selbst beim Schmelzpunkte des Wismuthes (257° C.) noch Reduction stattfindet, woraus er schließt, daß alle früheren Angaben über die zur Reduction nothwendige Temperatur irrig seyen.

Wenn Hr. Bell seine Temperaturen wirklich richtig gemessen hat, so ist er zu diesem Schlusse anscheinend berechtigt; es fragt sich aber, ob seine Messung der Temperatur nicht auf einer Täuschung beruht. Alle compacten Metalle haben eine viel größere Leitungsfähigkeit für die Wärme als die Erze. Legt man nun auf den Boden einer Gasleitungsröhre Erzstücke und ein Stück Metall, so kann letzteres nicht zum Schmelzen kommen, da die äußere Luft die Röhrenwand von unten abkühlt und dem damit in Berührung stehenden Metallstücke stets die Wärme entzieht deren es zum Schmelzen bedürfte, während die weniger leitenden Erzstücke einer merklich höheren Temperatur ausgesetzt sind.

Setzen wir aber den Fall, die Temperatur der Erzstücke sey dieselbe gewesen wie die der Metallstücke, welche zur Temperatur-Bestimmung dienten, so ist der von Hrn. Bell gezogene Schluß dennoch nur scheinbar richtig, denn bei der von ihm gewählten Operirmethode sind die Bedingungen andere als die im Hohofen existirenden. Die Quantität der durchströmenden Gase im Verhältnisse zu der Erzmenge ist in der Gas-Ableitungsröhre eine viel größere als im Schacht selbst. Meine eigenen Versuche (s. meine „Documente betreffend den Hohofen") haben bewiesen, daß die Reduction ebensosehr durch die verhältnißmäßige Menge der Gase als durch deren Reichthum an Kohlenoxyd befördert wird, und daß daher die Intensität der Reduction von Temperatur, Menge und Reichthum an CO zugleich abhängt, und ohne Berücksich-

tigung und Bestimmung aller dieser drei Factoren keine vergleichbaren Resultate erlangt werden können.

Daß der Gehalt der Gase auf den Reductionsproceß Einfluß habe, vermuthete Hr. Bell, daher er dann noch besondere Versuche mit Gasen anstellte, welche die Gase des Ofens in Wrbna und in Clarence repräsentirten.

Erstere gibt er an als zusammengesetzt aus Volumtheilen 13 CO + H, 16 CO^2, 71 N; letztere aus 32 CO + H, 6 CO^2, 62 N.

Eine solche Zusammensetzung von Hohofengasen ist aber kaum möglich, denn wenn nicht directe Reduction durch festen Kohlenstoff stattfindet, so müssen in den Gasen auf 100 Vol. Stickstoff 26,6 Vol. Kohlendampf und 26,6 Vol. Sauerstoff enthalten seyn, plus derjenige Sauerstoff welcher durch die Reduction der Erze hinzukam.

Nun enthalten die Gase des Wrbna-Ofens:

13 CO und 16 CO^2
6,5 „ 16 = 22,5 O
auf 100 N = 31,69 O;

der Ueberschuß an Sauerstoff, aus den Erzen stammend, wäre also bloß 31,69 — 26,51 = 5,18; woraus sollten dann die 16 Volumprocente CO^2 entstanden seyn?

Ferner enthalten 13 CO und 16 CO^2
6 5 „ 8 Vol. = 14,5 C,
was auf 100 N = 20,42 Kohlenstoff gibt, statt 26,51. Es ist also dieses Resultat der Analyse von Tunner offenbar falsch.

Ebenso falsch ist das für die Zusammensetzung der Gase des Clarence-Ofens gefundene Resultat, welches 32 CO, 6 CO^2, 62 N gibt. Diese enthalten 22 Vol. O auf 62 N, also auf 100 N = 35,48 O; ferner 19 Kohlenstoff auf 62 N, auf 100 N also 30,64 Kohlenstoff. Ueberschuß an O = 8,88 Volumprocente, an C = 4,04 Proc.

Nach Hrn. Bell's eigener Berechnung müßten die Gase von Clarence Ironworks bei kaltem Winde die Zusammensetzung haben:

Gewicht	Kohlenstoff	32,70	= Vol.	30,48
„	Sauerstoff	50,22	„	35,11
„	Stickstoff	142,60	„	113,48
per 100 N =		26,86 C 30,94 O		

und bei heißem Winde:

Gewicht	Kohlenstoff	23,34	= Vol.	21,76
„	Sauerstoff	35,82	„	25,04
„	Stickstoff	92,73	„	60,74
per 100 N =		35,82 C 41,22 O		

Der Ueberschuß an Sauerstoff wäre im ersteren Falle 4,43 und im letzteren 14,71 Volumprocente; der Ueberschuß an Kohlenstoff im ersteren Falle 9,31 und im letzteren 0,35 Volumprocente. Dieß stimmt aber nicht mit der Analyse, welche 8,88 Ueberschuß an O und 4,04 an C gibt.

Ich theile diese Controlle der Analysen nur mit, um zu zeigen wie leicht man solche Analysen zu Schlußfolgerungen verwendet, ohne zu prüfen, ob solche auch richtig seyn können.

Bei der Anwendung welche Hr. Bell von diesen Analysen machte, hat deren Unrichtigkeit keinen Einfluß. Er wollte mit dem ersteren Gasgemisch zeigen, daß auch bei kleinem Gehalte an CO^2 noch Reduction stattfindet, und dieß ist auch der Fall gewesen; aber damit ist nicht das Mindeste bewiesen, denn Eisenoxyd, bei hinreichender Temperatur mit Gasen in Berührung gebracht, die auch nur eine Spur von CO enthalten, wird diese Spur immer in CO^2 umwandeln, wenn nicht eben so leicht, so doch eben so vollständig wie Kupferoxyd, welches man ja gerade benutzt um den Gehalt an CO in Gasen durch Verbrennung zu bestimmen.

Es werden ferner Betrachtungen angestellt über die Frage, wie sich die Kohlen-Ersparniß durch heißen Wind erklären lasse.

Unter diesen ist besonders die Bemerkung hervorzuheben, daß bei kaltem Gebläse durch Vermehrung des Brennstoffes stets ein an Kohlenstoff und Graphit reicheres Product erzeugt werde, während eine Vermehrung der Temperatur durch heißen Wind diesen Erfolg nie herbeiführe.

Diese Thatsache allein hätte schon längst den Eisenhüttenmännern über den wahren Grund der Wirkung des heißen Windes die Augen öffnen sollen; denn wenn durch Anwendung heißen Windes an Brennstoff im Ofen abgebrochen wird, so tritt natürlich auch weniger Kohlenoxyd auf und die Reduction durch dieses Agens wird beeinträchtigt, so wie die Kohlung des Productes. Da nun aber bei Anwendung heißen Windes dennoch alles oder fast alles Eisen aus den Erzen gewonnen wird, so muß nothwendig die Reduction, welche nicht mehr vollständig durch Kohlenoxyd stattfinden kann, theilweise durch festen Kohlenstoff bewerkstelligt werden. Dieß ist die Lösung des Problemes betreffend die wundersame Wirkung des heißen Windes.

Die Diaphragmen welche Hr. Bell gibt und welche zeigen, daß bei Anwendung kalten Windes schon 5 Fuß über den Düsen nur CO auftritt, während dieß mit heißem Winde erst bei $9\frac{1}{2}$ Fuß stattfindet, führen zu einer ganz irrigen Vorstellung von der Sache. Obgleich diese Ebelmen'schen Resultate beide in Clerval

gewonnen wurden, so sind doch die Oefen in ihrer Construction ganz verschieden gewesen. Der Ofen mit heißem Winde von 1839 hatte nur eine Capacität von 11,27 Kubikmeter, der Ofen mit kaltem Winde von 1841 dagegen eine solche von 23,98 Kubikmeter, und doch waren die totalen Höhen derselben nur 8,67 und 10 Meter.

Berechnet man nun den Kubikinhalt der einzelnen Ofensectionen, so ergibt sich daß im einen Ofen wie im anderen, bei heißem Winde wie bei kaltem, Kohlenoxyd allein vorhanden ist, nachdem der Wind ein Fünftel der totalen Ofencapacität durchlaufen hat.

Bei heißem Winde ist das Gewicht an Kohle, welches per Stunde verbrannt wird = 113 Kilogr., welche 3880 Kil. Luft zu ihrer Verwandlung in CO erfordern. Werden nun diese 3880 Kilogr. auf 182° C. erhitzt, so führen wir $3880 . 0{,}24 . 182 = 169478$ Wärme-Einheiten in den Ofen ein, welche aequivalent sind mit $\frac{169478}{2400} = 70{,}6$ Kilogr. Kohle.

Die im Ofen auftretende Wärme entspricht also einem Kohlenquantum von $113 + 70{,}6 = 183{,}6$ Kil.

Bei kaltem Winde werden stündlich 153,5 Kil. Kohle consumirt.

Somit ist die auftretende Wärmemenge bei heißem Winde um das Aequivalent von 183,6—153,5 = 30,1 Kil. Kohks größer.

Dagegen producirt der heiße Wind per Stunde nur 85 Kil. Roheisen und der kalte 119 Kil.

Der Consum per 1 Kil. Product an im Ofen verbrannter Kohle ist also bei heißem Winde $= \frac{113}{85} = 1{,}33$ und bei kaltem Winde $= \frac{153{,}5}{119} = 1{,}29$.

Letzterer Betrieb ist folglich der vortheilhaftere und es fällt in dem vorliegenden Falle die günstige Wirkung des heißen Windes ganz weg. Dieß beruht aber einzig darauf, daß der Ofen bei kaltem Winde eine mehr als zweimal so große Capacität hat, da diese Vermehrung der Capacität denselben Erfolg hat wie der heiße Wind.

Auf ganz anderem Wege sucht nun Hr. Bell dasselbe zu beweisen; dabei begeht er aber von vornherein den Irrthum, daß er annimmt gleiche Wärmemengen müßten gleiche Resultate geben, daher seine Experimente in dieser Richtung werthlos sind. Ebenso kann nicht zugegeben werden, daß eine Erhöhung des Ofens unter allen Umständen dieselbe Ersparniß an Brennstoff gewähre wie der heiße Wind. Bei sonst gleichen Proportionen wird eine Erhöhung des Ofens auch einen höheren Manometerstand des Windes erfordern und dann wächst der Kraftverbrauch und mit ihm der Brennstoffverbrauch zu dessen Erzeugung

sehr schnell. Er hätte also sagen müssen, eine Erhöhung der Capacität (statt eine Erhöhung des Ofens) bewirkt Ersparniß.

Aber auch eine vermehrte Ofen-Capacität bringt nur dann wie in Clerval eine dem heißen Winde aequivalente Brennstoff-Ersparniß hervor, wenn der stündliche Consum an Kohle im größeren Ofen nicht viel größer gemacht wird als im kleineren Ofen, wie dieß in Clerval geschah, wo das Verhältniß des Consums $\frac{113}{153,5}$ und das Verhältniß der Capacität $\frac{11,27}{23,98}$ war. Nur in diesem Falle wird die Capacität der Reductionszone im Verhältnisse zum durchgehenden Erze erhöht und dieß ist es, was erstrebt werden muß, um wohlfeiles und zugleich gutes Roheisen zu produciren.

Straßburg, 1. October 1869.

XXXIII.

Verfahren zur Bestimmung des im Roheisen und Stahl chemisch gebundenen Kohlenstoffes; von V. Eggertz, Director der Bergschule zu Falun in Schweden.

Aus Chemical News, vol. XX p. 65; August 1869.

Wird Stahl oder Roheisen, welche chemisch gebundenen Kohlenstoff enthalten, in Salpetersäure gelöst, so bildet sich ein löslicher brauner Farbstoff von intensivem Färbungsvermögen, und die Lösung nimmt einen um so dunkleren Ton an, je größer der Gehalt an chemisch gebundenem Kohlenstoff ist.

Eisen und Graphit (oder freier Kohlenstoff) beeinflussen diese Färbung nicht; denn die Lösung von salpetersaurem Eisenoxyd erscheint, wenn sie nicht sehr concentrirt ist, farblos oder höchstens schwach grünlich gefärbt, und Graphit ist bekanntlich in Salpetersäure unlöslich.

Löst man demnach zwei Proben verschiedener Stahlsorten von gleichem Gewicht in Salpetersäure und verdünnt die dunklere Lösung so weit, daß die beiden Flüssigkeiten ganz denselben Farbenton zeigen, so wird offenbar die Lösung des kohlenstoffreicheren Stahles ein größeres Volum haben, als die der kohlenstoffärmeren Sorte und die Volume beider Lösungen werden zu dem Kohlenstoffgehalte in geradem Verhältnisse stehen.

Ist nun die Zusammensetzung und der Kohlenstoffgehalt einer der beiden Stahlsorten bekannt, so läßt sich der absolute Kohlenstoffgehalt der anderen Sorte leicht berechnen.

Nehmen wir an, von zwei Stahlsorten (a) und (b) sey je 1 Grm. in Salpetersäure gelöst worden und die Volume der beiden zu einem gleichen Farbentone gebrachten Lösungen stehen in dem Verhältnisse a : b = 5 : 7. Wissen wir nun, daß der Stahl (a) 1 Procent Kohlenstoff enthält, so berechnet sich für den Stahl (b) ein Kohlenstoffgehalt von 1,4 Proc. Bei der praktischen Anwendung dieser analytischen Methode müssen gewisse Vorsichtsmaßregeln beobachtet werden, welche wir im Nachstehenden kurz angeben.

Man löst in einem gläsernen Probircylinder 10 Centigramme des zu untersuchenden, in ein feines Pulver verwandelten Stabeisens, Stahles oder Roheisens ohne Hülfe von Wärme nach und nach in 1,5 bis 5 Kubikcentimeter Salpetersäure von 1,20 specif. Gewichte (etwa 25° Baumé) auf. Die Salpetersäure muß ganz frei von Chlorwasserstoffsäure seyn, weil sonst die Lösung eine gelbe Färbung erhält.

Je kohlenstoffreicher das Metall ist, desto mehr Salpetersäure muß man zum Auflösen desselben anwenden. Nach einiger Zeit, wenn der größere Theil des Metalles angegriffen worden, stellt man das Probirgläschen in ein ungefähr 15 Millim. tiefes Wasserbad und erwärmt es auf 80° C.; auf diese Weise ist nur der untere Theil des Glases mit dem heißen Wasser in Berührung. Die durch die Wärme in der Säure hervorgebrachte Bewegung befördert deren Einwirkung auf das Metall, und es läßt sich an allen Kohlenstoffpartikelchen eine schwache Entwickelung von Kohlensäure beobachten. Die Operation muß stets bei derselben Temperatur ausgeführt werden und jedesmal eine gleich lange Zeit dauern.

Nachdem die Gasentwickelung aufgehört hat (bei der Untersuchung von Stahl muß die Reaction zwei bis drei Stunden währen) stellt man den Probircylinder in ein großes, mit Wasser gefülltes Gefäß, um die Lösung immer auf dieselbe Temperatur zu bringen. Diese Vorsichtsmaßregel ist unerläßlich, da dieselbe Lösung im warmen Zustande stets dunkler gefärbt ist, als im kalten. Alsdann gießt man die klare Flüssigkeit so genau als möglich in eine graduirte Bürette ab; auf den im Rohre bleibenden schwarzen Rückstand gießt man einige Tropfen Salpetersäure und erhitzt vorsichtig über einer Lampe. Entwickelt sich kein Gas weiter, so besteht dieser Rückstand bloß aus Graphit oder Kieselsäure; man läßt dann diese neue Lösung erkalten und fügt sie der in der Bürette bereits enthaltenen Flüssigkeit hinzu.

Hierauf wird die Flüssigkeit so lange mit Wasser verdünnt, bis ihre Färbung genau mit derjenigen der Normalflüssigkeit übereinstimmt. Die letztere muß einen solchen Concentrationsgrad haben, daß jeder Kubikcentimeter derselben 0,0001 Grm. Kohlenstoff repräsentirt.

Ist z. B. diese Normalflüssigkeit aus Gußstahl bereitet, welcher genau 0,85 eines Procent Kohlenstoff enthält, so muß 1 Decigrm. dieses Stahles in 8,5 Kubikcentimeter Salzsäure, oder 100 Grm. Stahl, welche 85 Centigrm. Kohlenstoff enthalten, müssen zu 8500 Kubikcent. Normallösung gelöst werden; 100 K. C. dieser Lösung würden dann 1 Centigrm. Kohlenstoff repräsentiren und somit würde 1 K. C. Normallösung 0,0001 Grm. Kohlenstoff entsprechen.

Die Normallösung hält sich nicht und muß öfters frisch bereitet werden; sie wird selbst im Verlaufe von vierundzwanzig Stunden merklich blasser. Anstatt derselben kann man eine alkoholische Lösung von gebranntem Zucker anwenden, welche durch Verdünnung auf genau denselben Farbenton gebracht ist; eine solche Lösung hält sich ohne merkliche Veränderung weit länger.

Da sich 1 Grm. Eisen in weniger als 15 Kubikcentimeter Salpetersäure nicht gut auflösen läßt, so folgt daß ein Kohlenstoffgehalt, welcher unter 0,15 eines Procent beträgt, mittelst der Normalflüssigkeit nicht bestimmt werden kann; indessen kommt dieses Minimum in der Praxis selten vor.

Beträgt die Menge des Kohlenstoffes mehr als 0,5 eines Proc., so ist die Eisenlösung so concentrirt, daß sie einen schwach grünlichen Ton besitzt, wodurch ihre Vergleichung mit der Normalflüssigkeit schwierig wird. In diesem Falle bereitet man sich durch Verdünnung der letzteren mit ihrem doppelten Volumen Wasser eine Normalflüssigkeit von dem dritten Theile der ursprünglichen Stärke, von welcher 1 K. C. nur einem Drittel von 0,0001 Grm. Kohlenstoff entspricht. Ist der Kohlenstoffgehalt der Probe sehr groß (wie z. B. bei weißem Roheisen), so darf man nur 0,5 Grm. des Metalles zur Analyse nehmen und in diesem Falle entspricht $^1/_2$ K. C. seiner Lösung 1 K. C. der Normallösung. Enthält das zu analysirende Metall Graphit, so muß letzterer auf einem Filter gesammelt werden, bevor die Lösung in die Bürette gegossen wird.

Diese Methode ist um so exacter, je geringer der Kohlenstoffgehalt des Probirgutes ist. Mit einer feinen Waage und passenden Einrichtungen läßt sich in verhältnißmäßig kurzer Zeit eine große Anzahl Kohlenstoffbestimmungen von einer für die Bedürfnisse der Praxis vollkommen hinreichenden Genauigkeit ausführen.

Aller zu Edskin in Schweden producirte Bessemerstahl wird nach

dem Ausschmieden mit Zeichen markirt, welche seinen mittelst der Eggertz'schen colorimetrischen Kohlenstoffprobe ermittelten Härtegrad bezeichnen.

Selbstverständlich dürfen zu dieser Probe nur Büretten aus vollkommen farblosem Glase benutzt werden, oder sie müssen wenigstens in der Färbung ihres Glases genau übereinstimmen.

XXXIV.

Ueber die Fabrication des Stahles zu Feuerwaffen in den John Cockerill'schen Werken zu Seraing; von Adolph Greiner.

Nach der Revue universelle des mines, tomes XXIII et XXIV, 5. et 6. livraisons 1868, p. 445. — Aus der berg- und hüttenmännischen Zeitung, 1869, Nr. 39.

Die Stahlbereitung für Waffen durch den Bessemerproceß hat in Seraing seit kaum einem Jahre begonnen.

Die staunenswerthe Leichtigkeit der Ausführung des Processes, die große Reinheit und Homogenität der Producte, endlich auch die alle Erwartungen übertreffenden Resultate der schärfsten Proben, welche mit stählernen Gewehrläufen in der königl. Waffenfabrik zu Lüttich stattfanden — Alles das zusammengenommen hat die Stahlfabrication in eine neue Bahn gebracht, welche derselben hoffentlich eine glänzende Zukunft verheißt.

Die Anwendung des Bessemerstahles zur Waffenbereitung ist indessen keine Neuerung der Cockerill'schen Werke, denn die Pariser Ausstellung hat bereits Muster von solchen Waffen gebracht.

So sind z. B. die aus Neuberg in Stahl ausgestellten Proben nur durch Bessemern dargestellt, ebenso wie auch die aus dem Stahl von Petin Gaudet in Rive-de-Gier gefertigten Waffen nur aus Bessemerstahl bestehen können, obwohl es nicht eingestanden worden ist.[40]

In Seraing beruht die Stahlfabrication für Waffen auf der gewissenhaften Anwendung von drei Grundsätzen:

1) Reinheit des Productes,
2) Homogenität desselben,
3) Gewißheit der erhaltenen Qualität.

---

[40] Für die Krupp'sche Fabrik in Essen dürfte ein ähnliches Verhältniß in Betreff der Kanonenfabrication maßgebend seyn.

1) In Bezug auf die Reinheit des Stahles stellt man sich vom Hause aus so sicher als möglich, dadurch, daß man nur ausgewähltes bestes Material verwerthet. Das Roheisen ist fast nur aus Cumberländer Erzen dargestellt und es werden nur die besten Sorten des Hämatiteisens angeschafft, z. B. Eleator — Harrington — Millom. Jede Sendung ist deutlich bezeichnet, wird genau (?) analysirt und classificirt, um dann mit Zusatz von Müsen'er Spiegeleisen in passender Mischung im Converter verarbeitet zu werden. Nachstehende Analysen geben ungefähr einen Begriff der Zusammensetzung der Materialien:

	Hämatiteisen.			Spiegeleisen.
Si	2,21	4,20	2,79	0,56
S	0,035	0,041	0,054	0,022
Ph	0,037	0,014	0,021	Spuren
Mn	0,20	0,11	0,17	10,87
C	5,07	4,78	4,22	5,25
	Eleator.	Harrington.	Millom.	Müsener Verein.

Bei dem Guß selbst beobachtet man die Vorsicht, von unten auf zu gießen, d. h. mit unten angesetztem Einguß, um jede Mischung von Stahl und Schlacken zu vermeiden. Sind Unreinigkeiten vorhanden, so bleiben dieselben auf dem angefüllten Eingußtrichter stehen und die Oberfläche des Gusses ist dann so rein und so glatt wie Quecksilber (!)

Diese Art zu formen und zu gießen verhindert auch noch das Vorherrschen der kleinen Blasen und Löcher im Stahl, und gibt demselben eine größere Dichtigkeit, welche um 7—8 Proc. die des auf gewöhnliche Weise in Ingots gebrachten Stahles übertrifft.

2) Die große Homogenität, welche für das Material der Feuerwaffen verlangt wird, erreicht man durch eine innige Mischung des bereits durchblasenen Roheisens und des Spiegeleisenzusatzes. — Diese Mischung ist so homogen, daß verschiedene Versuchsproben desselben Gußblockes nie mehr als 0,02 Proc. Differenz im Kohlenstoffgehalt ergeben haben.

Auch Grüner in seinem bemerkenswerthen Buche über den Stahl, Paris 1867, berichtet über Resultate, die man zu Terrenoire erhielt und welche beweisen, bis zu welchem Grade die Gleichförmigkeit der Bessemerproducte gehen kann.

Man findet daselbst S. 34—35 Vergleichungstabellen zweier Blöcke desselben Gusses, die Zug- und Schlagproben ausgesetzt, eine große Uebereinstimmung in den Resultaten zeigten und es geht aus dem Berichte über diese Experimente hervor:

„A. Die praktische Identität zweier aus demselben Abstrich entnommener Gußblöcke. Die Regelmäßigkeit ist besonders merkwürdig bis

zu einer Belastung von 25 Tonnen = 50,000 Pfd. pro Quadratzoll, welche gleichzeitig die Elasticitätsgrenze repräsentiren dürfte."

„B. Schlag- und Stoßversuche zeigen eine ganz besondere Stetigkei und die Resultate sind in vollkommener Harmonie mit denen des Druckes. Die beobachteten Biegungen lassen die Regelmäßigkeit in der Qualität der Blöcke ganz besonders hervortreten."

Die chemische Analyse, welche beweist, daß zwei Blöcke desselben Gusses vollkommen gleichartig sind, würde eigentlich genügen, um diese Resultate zu garantiren; denn es ist bekannt, daß der Widerstand gegen Zug, Druck und Zerbrechen in allem Stahl durch ein einfaches Gesetz, seinem Kohlenstoffgehalt entspricht.[41] (Vorausgesetzt, daß der Gehalt an fremden Substanzen derselbe ist.)

3) Die Gewißheit eines bestimmten Kohlenstoffgehaltes im erhaltenen Producte ist eines der schönsten Resultate der auf die Industrie angewandten Wissenschaft.

Das Ende des Blasens, d. h. die vollständige Entkohlung des Roheisens wird durch das Spectroskop so scharf angezeigt, daß Uneingeweihte ebenso gut das Ende des Processes bestimmen können, als geübte Praktiker. (?)

Auf dem leuchtenden Grund des Flammenspectrums erscheinen directe Linien und Bänder, sobald die Entkohlung mit dem ersten Durchströmen des Windes beginnt

Beim Verschwinden dieser Linien (sie verschwinden auch auf einmal plötzlich) hört die Ursache ihres Erscheinens selbstverständlich auf und das Metallbad ist völlig entkohlt. Dieses Phänomen ist daher sehr leicht zu constatiren.

Deßhalb ist das Spectroskop in einem täglichen Gebrauch in den Werken der Gesellschaft Cockerill. Ist das Metall bis zu diesem Punkte entkohlt, so wird die abgewogene Menge Spiegeleisen wieder hinzugesetzt, die Mischung ausgeführt und der Stahl gegossen, wie wir weiter oben gesagt haben.

Da jeder Guß analysirt, d. h. auf seinen Kohlengehalt untersuch

---

41 Sollte nicht, ganz besonders bei dem Bessemerrohstahl, der auf frischem Bruch stets zweierlei Texturen, eine mittlere körnige und eine äußere strahlige, zeigt, die Gleichförmigkeit chemischer Resultate sehr davon abhängig seyn, daß die Probenahme stets an derselben Stelle des Bruches geschehe?

Es scheint jedenfalls bedenklich, so ohne Weiteres eine Congruenz der sämmtlichen in mehr oder weniger großer Form dargestellten Ingots eines Gusses bezüglich ihrer chemischen Natur als selbstverständlich anzunehmen.

Die mit typischen Roheisensorten gemachten Erfahrungen sollten zur Vorsicht auffordern, ehe eine gründliche Untersuchung des Rohstahles stattgefunden.

wird, so besitzt man eine constante Controlle des guten Ganges der Operationen — auch werden Bruch- und Biegeproben mit einem Probe-Ingot jeden Gusses angestellt und es sind Grundlagen genug vorhanden, um einen regelmäßigen Betrieb zu unterstützen.

Wir nehmen an, daß der Stahl für Gewehrläufe 0,24—0,34 Proc. Kohle enthalte und daß eine solche Zusammensetzung einer Festigkeit von 48—56 Kilogrm. pro Quadratmillimeter entspreche.

Nachstehende Proben sind zufällig aus vielen ausgewählt:

Nummern	2620	2621	2622	2697	2698	2699	2705	2706	2707	
Kohlenstoff	0,25	0,30	0,31	0,335	0,305	0,315	0,27	0,26	0,325	Proc.
Datum	29. Oct.			28. November			4. December 1868.			

Die Cockerill'schen Stahlhütten haben noch jüngst starke stählerne Gürtel für eine neue Kanone des Systems Neuens geliefert, welche aus Bessemerstahl gegossen und wie Bandagen ausgeweitet und gewalzt wurden. Es waren deren 17, von der folgenden für Gewehrläufe passenden Zusammensetzung:

Nummern	2321	2322	2323	2324	
Kohlenstoff	0,31	0,30	0,25	0,31	Proc.

Bei den Schießversuchen auf dem Lager zu Braisschaet zeigte diese gußeiserne, mit Stahl gegürtete Kanone günstigere Eigenschaften, als eine ebenso construirte Krupp'sche Gußstahlkanone — und ähnliche Versuche in Frankreich ergaben dasselbe Resultat zu Gunsten gußeiserner, mit heißaufgezogenen Stahlringen versehener Geschütze.

Was die Ausführung der Proben auf Kohlenstoff anbetrifft, so bedient man sich der Eggertz'schen colorimetrischen Methode nach folgenden Grundsätzen. Man löst zwei Proben desselben Stahlstaubes (gebohrt oder gefeilt), je 0,2 Gramme wiegend, in Probegläsern, welche circa 20 Kubikcentimeter Salpetersäure von 1,2 spec. Gew. enthalten.

Die Lösung wird bei 80° C. 4 Stunden lang im Wasserbad ausgeführt und erhalten; dabei nimmt sie den braungelben Ton an, auf dessen Vergleich sich das Verfahren gründet.

Man macht sich zu dem Behuf zwei Probeflüssigkeiten, indem man je 0,2 Gramme Stahl von bekannter Beschaffenheit, z. B. von 0,61 und 0,63 Proc. Kohlenstoffgehalt, in derselben Weise behandelt, wie oben angedeutet ist.

Man verdünnt alle vier Lösungen mit destillirtem Wasser so lange,

bis sie einerlei Farbenton besitzen, und mißt dann die Volumina derselben auf das Genaueste.

Findet man z. B. die Probeflüssigkeiten mit bekanntem Gehalte

A = 252 K. C. mit 0,61 Proc. C
B = 260 K. C. „ 0,63 „ C

die neuen Lösungen a = 142 K. C.
b = 144 K. C., so kann man den Gehalt von a und b durch Rechnung finden — da die Erfahrung gezeigt hat, daß bei salpetersauren Stahllösungen innerhalb gewisser Grenzen ein bestimmtes Verhältniß zwischen deren Farbenton und dem Kohlenstoffgehalt stattfindet.

Der Gehalt von A würde seyn =

$$\frac{142 \times 61}{252} = 34{,}33,$$

der von b dagegen =

$$\frac{144 \times 63}{260} = 34{,}90,$$

Das Mittel beider Versuche ergibt = 34,615, also 0,346 Proc. C.

Schließlich mag noch zwischen dem Tiegelgußstahl und dem Bessemerstahl ein Vergleich stattfinden in Betreff der Gleichmäßigkeit der Producte.

Bei einer Lieferung von 100,000 Gewehrläufen, welche eine Gußstahlmenge von rund 400,000 Kilogr. beansprucht, sind in einer Bessemerhütte 70 Chargen nothwendig, in einer Tiegelgießerei dagegen wenigstens 13,000 Güsse in Tiegeln à 30 Kilogr. Einsatz oder falls man annimmt, daß die vier Gefäße eines Ofens genau gleich beschickt worden wären (was nicht immer wahrscheinlich ist), 3250 Güsse.

Eine Untersuchung der 70 Chargen kann bequem ausgeführt werden, während sich Jedermann die Verwirrung denken kann, welche aus dem Probiren von 3250 Stahlsorten factisch hervorgehen würde.

Geschrieben Seraing, den 5. Februar 1869.

XXXV.

Ueber die Darstellung reinen Eisens; von A. Matthiessen und S. Prus-Szczepanowski.

Vorgetragen in der Versammlung der British Association zu Exeter. — Aus Chemical News, vol. XX p. 501; August 1869.

Nach zahlreichen Versuchen erwies sich die im Nachstehenden beschriebene Methode zur Darstellung von fast absolut reinem Eisen als die

geeignetste.[42] In einen rothglühenden Platintiegel wird nach und nach ein Gemenge von etwa gleichen Theilen entwässertem, getrocknetem, chemisch reinem schwefelsaurem Eisenoxydul und ebenfalls chemisch reinem und entwässertem schwefelsaurem Natron eingetragen. Die Masse wird im Flusse erhalten, bis die Entwickelung von Schwefligsäuregas aufhört; dann läßt man den Tiegel erkalten und zieht die Schmelze mit Wasser aus. War die Hitze gehörig regulirt worden, so bleibt alles Eisen in Form von höchst zertheiltem krystallinischem Oxyd zurück. Dieses Oxyd wird durch Decantiren auf das Sorgfältigste ausgewaschen, so daß jede Spur von schwefligsaurem Natron entfernt wird; nach dem Trocknen wird es mittelst Wasserstoff in einem Platintiegel reducirt; der auf diese Weise erhaltene Eisenschwamm wird zu festen Regulis zusammengepreßt und in Kalktiegeln mittelst des Hydrooxygengas-Löthrohres eingeschmolzen.

Wir wollen zunächst die Vorsichtsmaßregeln erwähnen, welche beobachtet werden mußten, um die Rohmaterialien in vollkommen reinem Zustande zu erhalten. Das im Handel vorkommende reine schwefelsaure Eisenoxydul wurde durch Einleiten von gewaschenem Schwefelwasserstoff in die erwärmte mit Essigsäure versetzte Lösung von jeder Spur von Kupfer befreit. Nach dem Filtriren wurde das schwefelsaure Eisenoxydul zweimal umkrystallisirt und hierauf zunächst im Wasserbade, dann im Luftbade getrocknet. Das käufliche krystallisirte schwefelsaure Natron wurde zur Befreiung von jeder Spur Chlornatrium mehrfach umkrystallisirt und dann im Wasserbade bis zum Schmelzen der Krystalle erhitzt. Aus dieser Lösung scheidet sich bekanntlich wasserfreies schwefelsaures Natron aus; dasselbe wurde von Zeit zu Zeit ausgeschöpft, im Luftbade getrocknet und gepulvert. Die Reinigung des schwefelsauren Natrons von Chlornatrium erwies sich deßhalb als nothwendig, weil bei Anwendung von chlornatriumhaltigem Sulfat das erhaltene Eisenoxyd stets Platin enthielt. Der zur Reduction des Eisens, sowie zur Speisung des Löthrohres verwendete Wasserstoff wurde mittelst Schwefelsäure und Zink entwickelt, und mittelst Hindurchleiten durch zwei zur Hälfte mit Bimssteinstücken gefüllte Flaschen gereinigt, von denen die erste ein Gemisch von salpetersaurem Silberoxyd und concentrirter Salpetersäure, die zweite ein Gemisch von Aetznatronlauge und essigsaurem Bleioxyd enthielt. Der Sauerstoff wurde durch Erhitzen eines Gemenges von chlor-

[42] Dieses Eisen enthielt nur ganz geringe Spuren von Schwefel, dessen Menge nach einer von Prof. Abel ausgeführten Analyse in 100 Th. nur 0,00025 Th. betrug. Prus-Szczepanowski fand in einer anderen Probe 0,0007 Proc. Schwefel. Beide Analytiker vermochten trotz der sorgfältigsten Prüfung weder Phosphor, noch Silicium nachzuweisen. Zu jeder Analyse waren beiläufig 30 Grm. Eisen genommen worden.

saurem Kali mit 15 bis 20 Procent Mangansuperoxyd entwickelt und in einem Aetznatronlauge enthaltenden Gefäße gewaschen. Sämmtliche Verbindungen wurden durch Röhren aus Glas, Blei oder reinem Kautschuk hergestellt.

Zur Schmelzung diente ein großer Platintiegel von über $^1/_4$ Liter Inhalt, welcher in üblicher Weise in einen Thontiegel gestellt wurde. Bei den Dimensionen des Tiegels konnten demnach in jeder Operation $1^1/_2$ Kilogr. des Salzgemenges geschmolzen werden. Nach dem Erkalten wurde der Platintiegel mit destillirtem Wasser ausgekocht und das von sechs bis acht Schmelzungen gesammelte Product durch Decantiren mit kochendem destillirtem Wasser ausgewaschen. Das krystallinische Oxyd setzt sich sehr rasch ab, und läßt sich daher binnen kurzer Zeit vollständig auswaschen. Das Auswaschen wurde, nachdem das Waschwasser auf Zusatz von salpetersaurem Barryt keine Spur von Trübung mehr zeigte, jedesmal mehrfach wiederholt. Es verdient der Erwähnung, daß das obige Verfahren zur Darstellung von reinem Eisenoxyd aus dem Gemenge der beiden Schwefelsäuresalze das reinste Oxyd liefert, welches wir bis jetzt erhielten. Zu der Reduction des auf diese Weise erhaltenen Oxydes diente ein bedeckter, mittelst eines großen Bunsen'schen Brenners erhitzter Platintiegel, welchem das Wasserstoffgas mittelst eines bis auf seinen Boden hinabreichenden Platinrohres zugeführt wurde. Das auf die oben angegebene Weise gereinigte und durch geschmolzenes Chlorcalcium getrocknete Gas war stets in geringem Ueberschusse vorhanden; es wurde nämlich ein constanter Gasstrom nicht vermittelst des Entwickelungsgefäßes selbst unterhalten, sondern mit Hülfe zweier mit einander verbundener Gasometer, wovon jeder ungefähr 600 Liter (20 Kubikfuß) Gas enthielt. Zum Auffammeln des Sauerstoffes dienten zwei andere Gasometer von gleichem Inhalte; einer derselben nahm das Gas aus dem Entwickelungsgefäße, der andere das durch Waschen mit starker Natronlauge gereinigte Sauerstoffgas aus.

Der mittelst dieses Verfahrens dargestellte Eisenschwamm wurde mittelst eines starken Prägwerkes und eines Diamantmörsers, dessen Cylinder ungefähr 70 Millimeter hoch war, zu cylindrisch geformten Metallkönigen zusammengepreßt, welche etwa 15 Millim. lang waren und circa 20 Grm. wogen. Zum Einschmelzen des comprimirten Eisens dienten Kalktiegel, zu deren Anfertigung möglichst reiner Kalk gebrannt, abgelöscht und wieder gebrannt wurde, worauf er ein unfühlbares feines Pulver bildete, welches dann in die Tiegelform eingepreßt ward.

Beim Schmelzen erwies sich das nachstehende Verfahren als das beste. Der Kalktiegel wurde etwas schief auf eine Kalkunterlage gestellt

Eines von den beiden zu dieser Operation benutzten Hydrooxygengas-Löthrohren umspülte die Außenseite des Schmelztiegels, während die Flamme des anderen in das Innere des Tiegels gerichtet wurde. Als der Tiegel weißglühend geworden war, wurde ein Cylinder comprimirten Eisens in denselben eingetragen. Derselbe schmilzt sehr bald, aber auf Kosten eines großen Antheiles von dem Eisen welches sich oxydirt; die Menge dieses Abbrandes schwankt zwischen 25 und 50 Procent. Um einen gut geschmolzenen festen Eisenregulus zu erhalten, muß man das Metall in einer Wasserstoff-Atmosphäre erkalten lassen, welche sich durch Absperren des Sauerstoffes in dem das Innere des Tiegels erhitzenden Löthrohre leicht herstellen läßt. Der auf diese Weise erhaltene Regulus wiegt ungefähr 15 Gramme. Bei der Analyse zeigte sich, daß diese Eisenkönige frei von Schwefel, Phosphor, Silicium und Calcium waren.

Das reine schwefelsaure Eisenoxydul und schwefelsaure Natron hat Hr. J. Williams für unsere Zwecke dargestellt und zwar von jedem dieser Salze über einen Centner. Hr. W. Underhay hat uns sein großes Prägwerk zum Comprimiren des Eisenschwammes und der Kalktiegel zur Verfügung gestellt.

XXXVI.

Untersuchungen über die Metalllegirungen; von Alfred Riche.

Aus den Comptes rendus, t. LXVII p. 1138 und t. LXIX p. 343; December 1868 und August 1869.

Erste Mittheilung.

In dieser Mittheilung beschränke ich mich auf die Legirungen von Kupfer und Zinn, und zwar hinsichtlich der Dichtigkeit (des specifischen Gewichtes), des Aussaigerns und der Schmelzbarkeit derselben.

Specifisches Gewicht. — Zur Bestimmung desselben wurden anfänglich Zaine von 50 bis 60 Grammen Gewicht verwendet; den auf diese Weise erhaltenen Resultaten darf man jedoch wegen der bedeutenden Schwankungen in der Textur, welche diese verschiedenen Legirungen zeigen, keine große Bedeutung beilegen, und aus diesem Grunde wiederholte ich die Dichtigkeitsbestimmungen mit den in Pulverform gebrachten Substanzen. Aus der nachstehenden Tabelle ergibt sich, daß von den sehr zinnreichen Legirungen an bis zu der Legirung $SnCu^2$ die Zusammenziehung in einer ziemlich regelmäßigen Weise zunimmt, und von der letzteren

Legirung an plötzlich stärker wird, bis sie in der Legirung $Sn\,Cu^3$ ihr Maximum erreicht, worauf sie wieder schwächer wird und dann ziemlich regelmäßig wächst. Jedoch bleibt die Dichtigkeit der kupferreichsten Legirungen geringer als die der Legirung $Sn\,Cu^3$, welche nur 62 Proc. Kupfer enthält. Diese letztere unterscheidet sich auch hinsichtlich ihrer Eigenschaften von allen anderen Kupfer-Zinnlegirungen sehr deutlich; sie ist so spröde, daß sie sich in einem Mörser zerstoßen läßt, und bildet ein bläulich gefärbtes, krystallinisches Metall.

Tabelle über das specifische Gewicht der Kupfer-Zinnlegirungen.

Chemische Formel der Legirung.	Procentische Zusammensetzung.	Specif. Gewicht in Gussform.	Specifisches Gewicht in Pulverform.	Berechnetes specif. Gewicht.	Differenz.
$Sn^5\,Cu$	Sn 90,27 Cu 9,73	7,52	7,23 / 7,32 / 7,28	7,43	— 0,15
$Sn^4\,Cu$	Sn 88,16 Cu 11,84	7,50	7,04 / 7,58 / 7,31	7,46	— 0,15
$Sn^3\,Cu$	Sn 84,79 Cu 15,21	7,53	7,43 / 7,44 / 7,44	7,50	— 0,06
$Sn^2\,Cu$	Sn 78,79 Cu 21,21	7,74	7,81 / 7,84 / 7,83	7,58	+ 0,25
$Sn\,Cu$	Sn 65,01 Cu 34,99	8,12	7,93 / 7,87 / 7,90	7,79	+ 0,11
$Sn^2\,Cu^3$	Sn 55,33 Cu 44,67	8,30	8,00 / 8,11 / 8,06	7,93	+ 0,13
$Sn\,Cu^2$	Sn 48,16 Cu 51,84	8,57	8,07 / 8,23 / 8,15	8,04	+ 0,11
$Sn\,Cu^3$	Sn 38,21 Cu 61,79	8,96	8,86 — 8,84 — 8,99 / 8,93 — 8,92 — 8,90 / 8,91	8,21	+ 0,70
$Sn\,Cu^4$	Sn 31,72 Cu 68,28	8,80	8,65 — 8,85 / 8,80 / 8,77	8,32	+ 0,45
$Sn\,Cu^5$	Sn 27,09 Cu 72,91	8,87	8,73 — 8,59 / 8,51 — 8,65 / 8,62	8,40	+ 0,22
$Sn\,Cu^6$	Sn 23,69 Cu 76,31	8,91	8,54 / 8,77 / 8,65	8,46	+ 0,19
$Sn\,Cu^7$	Sn 20,98 Cu 79,02	8,90	8,67 / 8,77 / 8,72	8,50	+ 0,22
$Sn\,Cu^8$	Sn 18,85 Cu 81,15	8,86	9,06 — 8,62 / 8,83 / 8,84	8,54	+ 0,30
$Sn\,Cu^{10}$	Sn 15,67 Cu 84,33	8,83	8,72 — 9,04 / 8,98 — 8,73 / 8,87	8,60	+ 0,27
$Sn\,Cu^{15}$ (Kanonenmetall)	Sn 11,00 Cu 89,00	8,80	8,97 — 8,74 / 8,81 / 8,84	8,69	+ 0,15

Aussaigern. — Das Aussaigern, d. h. das Bestreben der Legirungen, sich im Augenblicke des Erstarrens in andere, abweichend zusammengesetzte Legirungen zu verwandeln, tritt bei den Kupfer-Zinnlegirungen weniger stark hervor als bei den Silber-Kupferlegirungen. Um diese Erscheinung deutlich beobachten zu können, muß man die Metallmasse im Augenblicke des Erstarrens umrühren, damit sich die bereits gebildeten Krystalltröpfchen ausscheiden. Mit dem letzten Product, welches in einer 1000 bis 1200 Gramme wiegenden Masse flüssig geblieben war, wurden folgende Resultate erhalten:

Formel der Legirung:	Berechnete Gewichtsmenge Zinn:	Gefundene Zinn:
$Sn^5 Cu$	90,27	98,50
$Sn^3 Cu$	84,79	96,99
$Sn^2 Cu$	78,79	94,40
Sn Cu	65,01	82,83
$Sn Cu^2$	46,49	50,42
$Sn Cu^3$	37,37	37,29
$Sn Cu^4$	31,72	31,15
$Sn Cu^5$	27,09	27,76
$Sn Cu^6$	23,69	25,17
$Sn Cu^7$	19,98	24,85
$Sn Cu^8$	18,85	24,62
$Sn Cu^{10}$	15,67	24,50
$Sn Cu^{15}$	11,00	14,35

Demnach findet bei den sämmtlichen Legirungen ein Aussaigern statt, ausgenommen bei $Sn Cu^3$ und $Sn Cu^4$.

Schmelzbarkeit. — Zur Bestimmung der Schmelzbarkeit der Kupfer-Zinnlegirungen bediente ich mich des Becquerel'schen thermoelektrischen Pyrometers mit Platin-Palladiumkette. Dieser von Ruhmkorff construirte Apparat kann dem Chemiker große Dienste leisten und wird in der Metallgießerei und in der Keramotechnik bereits mit großem Vortheil angewendet; nur benutzte ich anstatt eines gewöhnlichen Galvanometers die weit empfindlichere Weber'sche Boussole.

Ich stellte meine Beobachtungen vergleichend mit den oben angegebenen Legirungen und mit Metallen an, deren Schmelzpunkte, beziehungsweise Siedepunkte von verschiedenen Experimentatoren als Fixpunkte angenommen worden sind. Aus den von mir ausgeführten zahlreichen Bestimmungen ergibt sich, daß die Erstarrung der Legirungen $Sn Cu^3$ und $Sn Cu^4$ bei einer Temperatur zwischen dem Schmelzpunkte des Antimons und dem Siedepunkte des Cadmiums stattfindet.

	Beobachtete Abweichungen der Magnetnadel.
Siedendes Wasser bei einem Drucke von 76 Centimet.	24
Erstarrungspunkt des Zinnes	57
„ des Antimons	206
„ der Legirung $SnCu^3$	247
„ „ „ $SnCu^5$	265
Siedepunkt des Cadmiums	355

Zweite Mittheilung.

In meiner früheren (vorstehenden) Mittheilung bestimmte ich die Schmelzbarkeit und das specifische Gewicht der Kupfer-Zinnlegirungen (Bronzen) und wies nach, daß die Legirung $SnCu^3$, ohne sich in andere Producte zu spalten, selbst dann ihre Zusammensetzung bewahrt, wenn man sie ziemlich lange Zeit unter Umrühren in geschmolzenem Zustande erhält. Ich beobachtete die schon von Calvert und Johnston[43] constatirte Thatsache, daß das Kupfer und das Zinn in dieser Legirung ein Maximum von Contraction erleiden, im Widerspruche mit der Ansicht anderer Beobachter, welche behaupten daß die Zusammenziehung mit dem Zinngehalte zunehme.[44]

Die Irrthümer über diesen Punkt und die Divergenzen zwischen den zahlreichen, von Calvert und Johnston erhaltenen und den von mir gefundenen Zahlen haben wahrscheinlich darin ihren Grund, daß ich mit Legirungen operirte, welche unter gleichen Umständen in feines Pulver verwandelt waren, wogegen die anderen Experimentatoren, und wahrscheinlich die englischen Chemiker selbst, ihr Untersuchungsmaterial in Zainform anwendeten. Setzen wir nun voraus, daß beim Gusse jede Blasenbildung vermieden worden sey, so bietet die Textur der Legirungen solche Unterschiede dar und die Dichtigkeit gewisser Bronzen schwankt mit dem rascheren oder langsameren Erkalten so sehr, daß das Material nicht vergleichbar ist, wenn es in Form von Platten oder von Zainen verwandelt wird.

I. Caron hat bei seinen Untersuchungen über den Stahl[45] vollkommen nachgewiesen, daß die Dichtigkeit dieses Körpers durch das Härten vermindert wird. Man hatte angenommen, daß dieß auch

---

[43] Philosophical Magazine vom Monat November 1859.

[44] Riche, Handbuch der angewandten Chemie von Dumas (deutsche Uebersetzung), Bd. III S. 460.

[45] Polytechn. Journal, 1863, Bd. CLXVIII S. 36.

bei dem Anlassen der Bronze für Glocken der Fall sey;[46] meine in der nachstehenden Tabelle zusammengestellten Versuche beweisen jedoch das Gegentheil.

Demnach erzeugt das Härten und das Anlassen beim Stahl und bei der Bronze ganz entgegengesetzte Wirkungen; während das Härten das specifische Gewicht des Stahles vermindert, vermehrt das Anlassen dasjenige der Bronze. Dieß ist ganz natürlich, denn das Ablöschen macht den bearbeiteten Stahl härter, die Bronze dagegen weicher. Durch das Ausglühen wird hingegen das specifische Gewicht des gehärteten Stahles erhöht, das der angelassenen Bronze aber vermindert.

Hunzman's Gußstahl zur Anfertigung der Prägstempel in der Pariser Münze.

Laufende Nummer.	Specif. Gewicht der gegossenen Zaine.	Specif. Gewicht nach dem Anlassen.	Specif. Gewicht nach dem Härten.	Specif. Gewicht nach dem Anlassen und Härten.	Specif. Gewicht nach dem Härten und Anlassen.
1	7,841	7,843		7,758	
2	7,841	7,843		7,755	
3	7,839	7,845		7,763	
4	7,839	7,842		7,705	
5	7,839		7,735		7,831
6	7,846		7,749		7,833
7	7,839		7,738		7,828

Bronze mit 20 Procent Zinn (Glockengut).

Laufende Nummer.	Spec. Gewicht nach dem Gusse.	Spec. Gewicht nach dem Anlassen.	Spec. Gewicht nach dem Ausglühen.	Spec. Gew. nach dem Anlassen und Ausglühen..	Spec. Gew. nach dem Ausglühen und Anlassen.	Spec. Gew. nach dem Anlassen, Ausglühen u. zweiten Anlassen.	Spec. Gew. nach dem Ausglühen, Anlassen u. zweiten Ausglühen.	Spec. Gew. nach zweifachem Ausglühen u. zweif. Anlassen.	Spec. Gew. nach zweifachem Ausglühen, zweif. Anlassen u. einem dritten Anlassen.
1	8,787	8,823		8,817		8,849			
2	8,858	8,915		8,907		8,927			
3	8,826	8,863		8,847		8,874			
4	8,862	8,896		8,886		8,907			
5	8,863	8,906		8,894		8,922			
6	8,737		8,733		8,763		8,753	8,775	8,786
7	8,873		8,782		8,911		8,859	8,926	8,927

[46] Dussaussoy, Handbuch der angewandten Chemie von Dumas, Bd. III S. 463. — Wertheim, Annales de Chimie et de Physique, 3. série, t. XII p. 593.

II. Nach diesen Resultaten war es von Interesse zu bestimmen, ob diese Differenzen sich auch dann zeigen, wenn man die beiden Metalle der Einwirkung des Hammers oder des Prägwerkes unterwirft. Die folgende Tabelle zeigt die Veränderungen des specifischen Gewichtes, welche der Stahl und die Bronze in Folge der successiven Einwirkung des Stoßes und der Hitze erleiden.[47]

	Stahl.		Bronze.	
	1.	2.	Angelassen.	Ausgeglüht.
Ursprüngliches specifisches Gewicht	7,845	7,847	8,527	8,660
Specif. Gewicht nach dem Ausglühen	7,849	7,849	8,543	8,653
„ „ „ der ersten Prägung	7,839	7,843	8,771	8,738
„ „ „ dem zweiten Ausglühen	7,844	7,843	8,777	8,790
„ „ „ der zweiten Prägung	7,838	7,839	8,871	8,833
„ „ „ dem dritten Ausglühen	7,844	7,845	8,877	
„ „ „ der dritten Prägung	7,837	7,841	8,918	
„ „ „ dem vierten Ausglühen	7,849	7,854	8,927	
„ „ „ der vierten Prägung	7,849	7,849	8,937	
„ „ „ dem fünften Ausglühen	7,844	7,845	8,945	

Demzufolge wirkt der Stoß auf die Bronze in ganz anderer Weise als auf den Stahl; er vermehrt die Dichtigkeit der Bronze sehr bedeutend, hingegen diejenige des Stahles kaum merklich, scheint vielmehr dieselbe zu vermindern. Wenn diese letztere Wirkung unter allen Umständen durch den Stoß auf den Stahl ausgeübt wurde, so ließe sich daraus schließen, daß der Stoß auf Bronze und Stahl ebenso wirkt wie das Ablöschen u. Härten. Bezüglich der Bronze ist die Thatsache nicht in Zweifel zu ziehen, und da bei derselben die Wärme und der Stoß in demselben Sinne wirken, so nimmt die Dichtigkeit beträchtlich zu; nach fünfmaligem Anlassen ist sie um beinahe ein Zwanzigstel größer geworden.

Hiernach ist es einerseits begreiflich, wie ein aus einem Stahlblock angefertigter Prägstempel ein dreißig-, ja selbst ein sechzigmaliges Anlassen aushält, ohne zu verderben; andererseits läßt es sich erklären, weßhalb alle bei uns gemachten Versuche zur Fabrication von Tamtams und Cymbeln aus dem Metall der Chinesen und der Türken erfolglos geblieben sind; denn nach dem Gusse wird das Metall zum Rothglühen erhitzt,

---

47 Beide Metalle wurden in Scheiben von 80 bis 150 Grm. Gewicht angewendet. Sie wurden unter einem von vier Mann bewegten Prägwerke geschlagen. Der Stahl war angelassen; die Bronze war bei einigen Versuchen angelassen, bei anderen ausgeglüht. Beide Metalle waren in denselben mit Kohlenstaub umgebenen Blechkasten gelegt worden.

abgelöscht und dann kalt durch Hämmern bearbeitet:[48] Operationen, in Folge deren das Metall sich zusammenzieht und bei der Bearbeitung bricht.

Behufs des Gelingens müßte man die Arbeitsmethode der Orientalen auf das Genaueste befolgen; wir kennen dieselbe heutzutage vollständig, in Folge der Bemühungen mehrerer Reisenden, namentlich des Hrn. Champion, Präparators am Conservatorium der Künste und Gewerbe zu Paris, welcher in einem nächstens erscheinenden Werke diesen Industriezweig mit der größten Ausführlichkeit beschreibt. Diese Methode ist sehr rationell; der ganze Theil der Arbeit, welcher das Austreiben des gegossenen Metalles zum Zwecke hat, besteht in einem bei hoher Temperatur ausgeführten raschen Hämmern; die durch die Wärme hervorgebrachte Ausdehnung des Metalles hält der durch das Hämmern verursachten Zusammenziehung das Gleichgewicht.

III. Das Kupfer zeigt, wenn es successivem Ablöschen und Ausglühen unterworfen wird, nichts Aehnliches. Seine Dichtigkeit verändert sich kaum; sie wird höchstens ein wenig geringer, denn nach siebenmaligem Ablöschen und Ausglühen war das specifische Gewicht dieses Metalles von 8,921 auf 8,781 vermindert. Ein auffallender Unterschied zwischen der Wirkung des Ablöschens und des Ausglühens ist nicht zu bemerken. Ebenso verhalten sich die zinnarmen Bronzen.

Wenn bei der Fabrication kupferner Medaillen das geprägte Metall in noch rothglühendem Zustande in das saure Beizwasser eingetaucht wird, so geschieht dieß einfach um die bei langsamem Erkalten an der Luft stattfindende bedeutende Oxydation zu vermeiden.

Ich ließ aus Kupfer Medaillen schlagen und bestimmte nach jedem Schlage und nach jedesmaligem Erkalten die Dichtigkeit derselben; ich fand dabei, daß nach sechs derartigen Operationen die Dichtigkeit ziemlich dieselbe ist wie gleich nach dem Gusse. Diese Eigenschaft des Kupfers, nebst seiner Weichheit, macht es erklärlich, daß dieses Metall zur Fabrication von Medaillen so gut geeignet ist.

Die Analysen von alten Denkmünzen haben gezeigt, daß die Alten zu diesem Zwecke zuweilen Kupfer, gewöhnlich aber Bronze benutzten, und daß der Zinngehalt der letzteren zwischen 1 und 20 Procent beträgt.

Nachdem ich mit Hülfe eines von Magna construirten sinnreichen Apparates gefunden hatte, daß die 2 bis 4 Proc. Zinn enthaltenden Bronzen nicht bedeutend härter sind als das Kupfer, ließ ich zur Ver-

[48] In mehreren Werken über chemische Technologie findet man freilich die Angabe, daß dieses Verfahren ganz gut gelingt. Unsere besten Fabrikanten, Hr. Lecomte und Hr. Gantrot, haben mir aber versichert daß es noch nicht gelungen ist, die Tantams und Cymbeln mit dem Metalle der Orientalen zu fabriciren.

gleichung, ohne an dem Arbeitsverfahren etwas abzuändern, Medaillen aus Kupfer und aus verschiedenen Legirungen prägen.

Bei den Medaillen von 35 Millimeter Durchmesser und darunter waren die Differenzen nicht sehr auffallend; bei Schrötlingen von 50 und von 68 Millimet. Durchmesser traten dieselben hingegen sehr deutlich hervor. Während zur Vollendung von Kupfermedaillen sieben Schläge (und siebenmaliges Ausglühen) nöthig sind, erfordert

Bronze aus	97	Kupfer	und	3	Zinn	an	Schlägen		10,
„	„	96,5	„	„	3,5	„	„	„	12,
„	„	96	„	„	4	„	„	„	13 bis 14,
„	„	95	„	„	5	„	„	„	mindestens 16.

Durch Zusatz von Zink wird das Metall geschmeidiger, denn vierzehn Schläge genügen zur Vollendung derselben Medaille aus der Legirung für Sousstücke, welche 95 Kupfer, 4 Zinn und 1 Zink enthält, und für die früher angewandte Legirung aus 94 Kupfer, 4 Zinn und 2 Zink sind 16 bis 18 Schläge erforderlich.

XXXVII.

Neue Beobachtungen über das Hydrogenium; von Th. Graham.

Vorgetragen in der Royal Society zu London im Juni 1869. — Aus Chemical News, vol. XX p. 16.

Aus der Verlängerung, welche ein Palladiumdraht durch das Einsaugen von Wasserstoff erleidet, schloß ich, daß die Dichtigkeit des Hydrogeniums etwas unter zwei liege. Wie man sich aus meiner früheren Mittheilung[49] erinnern wird, läßt sich aber aus denselben experimentellen Daten mit gleicher Wahrscheinlichkeit eine andere Zahl ableiten, welche nur halb so groß ist.

Dieses doppelte Resultat ist Folge des sonderbaren Phänomens, daß sich der Palladiumdraht bei Austreibung des Wasserstoffes bleibend verkürzt. So in einem der beschriebenen Versuche, wo der Draht 609,14 Millim. lang war, erreichte er durch Aufnahme des Wasserstoffes die Länge von 618,92 Millim., und verkürzte sich nach Austreibung des Gases auf 599,44 Millim. Die Verlängerung betrug also 9,78 Millim. und die Verkürzung fast eben so viel, 9,7 Millim., was im Ganzen

---

[49] Polytechn. Journal Bd CXCI S. 382 (erstes Märzheft 1869).

eine Längendifferenz von 19,48 Millim. ausmacht. Nun ist es keineswegs unmöglich, daß das dem Draht durch den Wasserstoff hinzugefügte Volum durch die Verlängerung und Verkürzung zusammengenommen repräsentirt wird, und nicht durch die Verlängerung allein, wie bisher angenommen ward. Es genügt dazu die Annahme, daß die Palladiummolecüle sich bei der ersten Absorption des Hydrogeniums zusammenziehen und daß sie nicht dessen Austreibung abwarten, um sich einander zu nähern. In der That, die Rückkehr der Molecüle des Palladiumdrahtes (die im Sinne der Länge desselben sich in einem extremen Spannungszustand befinden) zur normalen Lage kann eben so gut im Act der Absorption des Hydrogeniums geschehen, als während der Austreibung desselben. Es ist sogar wahrscheinlicher, daß die Bewegung der Palladiumtheilchen bedingt wird durch den ersten Eintritt des Wasserstoffes. Man wird also annehmen, das Hydrogenium erfülle ein doppelt so großes Volum als ihm früher beigelegt wurde, wodurch dann die Dichtigkeit desselben auf die Hälfte zurückkommt. Bei dem erwähnten Versuche stiege das Volum des Wasserstoffes in der Legirung von 4,68 auf 9,36 Proc. und die Dichtigkeit desselben sänke von 1,708 auf 0,854 nach der neuen Angabe. In einer gleichfalls in der früheren Abhandlung angegebenen Reihe von vier Versuchen mit demselben Draht war die Summe der Verkürzungen etwas größer als die Summe der Verlängerungen, indem die erstere 23,99 und die letztere 21,38 Millim. betrug. Ihre Gesammtheit würde eine noch größere Reduction in der Dichte des Hydrogeniums rechtfertigen und sie auf die Zahl 0,8051 herabbringen.

Es ist jedoch zu bemerken, daß die erste Hydrogenisirung eines Palladiumdrahtes immer die gleichförmigsten Resultate zu liefern scheint. Die darauf folgende Austreibung des Wasserstoffes durch Hitze schadet dem Draht immer mehr oder weniger und stört wahrscheinlich die Regelmäßigkeit seiner Ausdehnung in verschiedenen Richtungen. Die Gleichheit der Ausdehnung und Zusammenziehung scheint auch eine absolute Gewißheit bei einem ersten Versuche zu seyn. Es ist ein sonderbares Molecularphänomen, dessen ganze Tragweite wir noch nicht abzusehen vermögen. Als Beispiel diene ein anderer Versuch mit einem Draht von reinem Palladium. Dieser Draht, welcher neu war, empfing eine volle Ladung Wasserstoff, nämlich 956,3 Vol., vergrößerte dadurch seine Länge von 609,585 auf 619,354 Millim. Die Verlängerung betrug also 9,769 Millim. Nach der Austreibung des Wasserstoffes maß der Draht nur 600,115 Millim., hatte sich also gegen seine ursprüngliche Länge um 9,470 Millim. verkürzt. Verlängerung und Verkürzung sind also in diesem Fall bis auf 0,3 Millim. gleich. Die beiden Veränderungen be-

tragen zusammen 19,239 Mill., welche Summe als die Verlängerung betrachtet werden kann, welche der Draht durch Zusatz des Wasserstoffes erlitt. Sie entspricht einer linearen Ausdehnung von 3,205 Proc., und einer kubischen von 9,827 Proc. Der Zusammensatz des Drahtes ist also folgender:

Palladium	100,000	90,895
Wasserstoff	9,827	9,105.

Die Dichte des Palladiums war 12,3, das Gewicht des Drahtes 1,554 Grm. und das Volum desselben 0,126 Kub. Centim. Das Volum des eingesaugten Wasserstoffes betrug 120,5 Kub. Cent. Das Gewicht desselben wäre 0,0108 Grm. und das Volum des Hydrogeniums 0,012382 Kub. Cent.

(100 : 9,827 : 0,126 : 0,01238).

Die Dichte des Hydrogeniums ist also:

$$\frac{0{,}0108}{0{,}01238} = 0{,}872$$

was dem vorhergehenden Resultat sehr nahe kommt. Berechnet nach der alten Methode gäbe der zweite Versuch eine Dichte von 1,708.

In der früheren Abhandlung wurde beiläufig gesagt, daß auch das mit Silber legirte Palladium Wasserstoff einsauge. Diese Eigenschaft wurde seitdem bei den Palladiumlegirungen im Allgemeinen bestätigt gefunden, sobald das zeite Metall nicht viel über die Hälfte des Gemisches hinausging. Alle diese Legirungen erleiden bei Absorption des Wasserstoffes eine Ausdehnung. Mit Interesse beobachtete ich, daß die Ausdehnung größer war als beim reinen Palladium, bei Aufnahme einer gleichen Menge Wasserstoff ungefähr doppelt so groß, und daß, nach Austreibung des Wasserstoffes durch Hitze, die Legirung auf ihre ursprüngliche Länge zurückkam, ohne weitere Verkürzung des Drahtes. Der in Verlegenheit setzende Zusammenzug des Palladiums war also verschwunden.

Die HHrn. Matthey und Sellon hatten die Güte, sich für mich mit der Darstellung der angewandten Legirungen zu befassen. Sie bedienten sich, wenn die Proportion des Palladiums bedeutend war, des Ofens von Hrn. H. Sainte-Claire Deville, in welchem Leuchtgas mit Sauerstoff verbrannt wird, oder, wenn die Metalle einer mäßigen Hitze wichen, eines Kohks-Ofens. Allemal wenn die Legirung es gestattete, zog man sie zu Draht und wenn sie nicht geschmeidig genug dazu war, so walzte man sie zu einem dünnen Bande aus. Die durch die Aufnahme des Wasserstoffes bewirkte Verlängerung wurde ermittelt, in-

dem man den über einer Scale ausgespannten Draht oder Streifen maß, wie bei den früheren Versuchen.

1. Palladium, Platin und Hydrogenium. — Durch Zusammenschmelzen von Palladium mit Platin wurde eine Legirung erhalten, die (zufolge der Analyse) aus 76,03 Thl. des ersteren und 23,97 Thl. des letzteren bestand. Diese Legirung war sehr schmiedbar und sehr geschmeidig. Ihre Dichte betrug 12,64. Wie das reine Palladium absorbirte sie den an ihrer Oberfläche in der sauren Flüssigkeit des Voltameters entwickelten Wasserstoff mit Begierde.

Ein Draht von 601,845 Millim. erreichte eine Länge von 618,288 Millim. nachdem er 701,9 Vol. Wasserstoffgas, gemessen bei 0° C. und 0,76 Millim. absorbirt hatte. Die Zahlen erweisen eine lineare Verlängerung von 16,443 Millim. oder 2,732 Proc. und eine kubische von 8,423 Vol. Proc. Das Product stellt sich demnach so:

	In Volumen		
feste Metalle	100,000	oder	92,225
Wasserstoff	8,423	„	7,775
	108,423		100,000

Angenommen, wie früher, daß sich die Metalle ohne Verdichtung vereinigen, sind die Elemente zur Berechnung der Dichtigkeit des Hydrogeniums folgende:

Ursprüngl. Gewicht des Drahtes . . .	4,722 Grm.
Ursprüngl. Volum desselben	0,373 Kub.-Cent.
Volum d. ausgetriebenen Wasserstoffes .	264,5 Kub.-Cent.
Gewicht desselben (berechnet)	0,0237 Grm.

Das Volum des Hydrogeniums verhält sich zu dem des Drahtes (0,373 Kub. Cent.) wie 100 zu 8,423, ist also 0,03141 Kub. Centim. Dividirt man das Gewicht des Hydrogeniums durch das Volum desselben, d. h. 0,0237 durch 0,03141, so ergiebt sich die Dichte des Hydrogeniums gleich 0,7545.

Treibt man durch Hitze allen Wasserstoff aus dem Draht, so kommt dieser so genau als man messen konnte auf seine früheren Dimensionen zurück; das Platin scheint also durch seine Gegenwart das Palladium von einer Zusammenziehung abzuhalten. Diese Legirung zeigt also eine durch die Aufnahme des Hydrogeniums bewirkte wahrhafte Volumenzunahme, ohne die sonderbare Complication der Zusammenziehung des festen Metalles. Es ist also nun klar, daß die Zusammenziehung des reinen Palladiums vom ersten Eintritt des Wasserstoffes in das Metall an stattfinden muß. Die vom Hydrogenium herrührende Verlängerung des Drahtes ist also für etwa die Hälfte vernichtet, und das scheinbare

Volum des Hydrogeniums ist um ebensoviel reducirt. Deßhalb wurde anfangs die Dichtigkeit des Hydrogeniums genau als doppelt so groß angegeben als sie in Wirklichkeit ist.

Nach der Austreibung des Gases kam die binäre Legirung wieder auf ihre anfängliche Dichte 12,64 zurück, was beweist, daß der Wasserstoff entwich, ohne das Metall poröse zu machen. Das letztere erlangt dadurch kein Absorptionsvermögen wie die Kohle.

Derselbe Palladium-Platin-Draht, ein zweitesmal mit Wasserstoff beladen, verlängerte sich von 601,845 auf 618,2, also beinahe um ebenso viel wie das erste Mal. Das Volum des Gases betrug 258,0 Kub. Cent. oder das 619,6fache Volum des Drahtes. Das Product läßt sich ansehen als eine Verbindung von festen Metallen

in Volumen:	
feste Metalle	92,272
Hydrogenium	7,728
	100,000.

Die Dichtigkeit des Hydrogeniums, aus diesem Versuche abgeleitet, ist 0,7401. Das Mittel aus beiden Versuchen ist 0,7473.

2. Palladium, Gold und Hydrogenium. Palladium mit Gold geschmolzen, gab eine weiße, geschmeidige und zu Draht ausziehbare Legirung, bestehend aus 75,21 Thl. des ersteren und 24,79 Theilen des letzteren. Ihre Dichtigkeit betrug 13,1. Der 601,85 Millim. lange Draht absorbirte 464,2 Vol. Wasserstoff und verlängerte sich dadurch um 11,5 Millim. Dieß entspricht einer linearen Ausdehnung von 1,91 Proc. und einer kubischen von 5,84. Das Product hatte also folgenden Zusammensatz:

	In Volumen.	
Legirung von Palladium und Gold	100	oder 94,48
Hydrogenium	5,84	„ 5,52
	105,84	100,00
Gewicht des Drahtes	5,334 Grm.	
Volum desselben	0,4071 Kub. Centim.	
Volum des ausgetriebenen Wasserstoffes .	189,0 Kub. Centim.	
Gewicht des Wasserstoffes	0,01693 Grm.	
Volum des Hydrogeniums	0,02378 Kub. Cent.	

Die Dichte des Hydrogeniums ist also 0,711. Nach der Austreibung des Wasserstoffes kam der Draht auf seine ursprüngliche Länge zurück; es fand also kein Zusammenzug statt.

Die Resultate eines zweiten Versuches mit demselben Draht waren fast identisch mit denen des ersten.

Der 601,85 Millim. lange Draht verlängerte sich um 11,45 Millim. durch Aufnahme von 463,7 Vol. Wasserstoff. Dieß entspricht einer linearen Ausdehnung von 1,902 Proc. und einer kubischen von 5,81 Proc. Das Volum des ausgetriebenen Wasserstoffes betrug 188,8 Kub. Centim., dessen Gewicht gleich 0,016916 Grm. ist. Das Volum des Hydrogeniums war 0,02365 Kub. Cent., das der Palladiumgold-Legirung 0,4071 Kub. Centim. Daraus ergibt sich die Dichte des Hydrogeniums gleich 0,715.

Bei einem dritten Versuch, gemacht an einem kürzeren Stück desselben Drahtes, nämlich 241,2 Millim. war die Menge des absorbirten Wasserstoffes ungefähr dieselbe, nämlich 468 Volume, und nahm nicht zu, selbst als man den Draht noch 20 Stunden lang der Wirkung des Gases aussetzte. Es ist also kaum an der Gleichförmigkeit der Hydrogenium-Verbindung zu zweifeln, da das Volum des absorbirten Gases bei den drei Versuchen gegeben ist durch die Zahlen 464,2, 463,7 und 468. Die lineare Ausdehnung bei dem dritten Versuch war 1,9 Proc., also auch der bei den vorhergehenden Versuchen ähnlich.

Man kann annehmen, daß das Palladium direct mit dem Hydrogenium verbunden sey, denn das Gold für sich zeigt keine Anziehung zu letzterem. In dem ersten Versuche steht das Hydrogenium zum Palladium und Gold zusammen im Verhältniß 0,3151 : 100. Dieß gibt 0,3939 Hydrogenium und 100 Palladium, während eln ganzes Aequivalent Hydrogenium im Verhältniß 0,939 zu 100 Palladium steht.[50] Das gefundene Hydrogenium beträgt, der Rechnung nach, 0,4195 Aequivalent oder 1 Aequiv. Hydrogenium auf 2,383 Aequiv. Palladium, was dem Verhältniß 2 Aequiv. des ersteren zu 5 Aequiv. des letzteren näher kommt als jedem anderen.

Um endlich zu ermitteln, ein wie kleiner Antheil vom Golde zur Verhütung des Zusammenzuges nöthig sey, ließ ich 7 Thl. desselben mit 93 Thl. Palladium zusammenschmelzen; diese Legirung hatte die Dichte 13,05. Sie wurde zu einem dünnen Streifen ausgewalzt und auf nassem Wege mit Wasserstoff beladen. Es erfolgie eine Absorption von 585,44 Vol. Gas mit einer linearen Ausdehnung von 1,7 Proc. Nach Austreibung des Wasserstoffes durch Hitze wurde ein fast gleicher Zusammenzug beobachtet.

Bei einer anderen Legirung von 10 Thl. Gold und 90 Thl. Palladium betrug die Gas-Absorption 475 Volume und die lineare Aus-

---

[50] H = 1; Pd = 106,5.

dehnung 1,65 Proc.. Nach Vertreibung des Gases war nur ein äußerst geringer Zusammenzug nachzuweisen. Um diesen zu vernichten, muß also die Legirung ungefähr 10 Proc. Gold enthalten.

Eine dritte Legirung, von der Dichte 13,1 und 14,79 Proc. Gold enthaltend, erlitt beim Verlust des Wasserstoffes keinen Zusammenzug, wie schon bemerkt worden ist.

Ein Goldgehalt von 50 Proc. in der Legirung wirkt nicht merklich auf das Absorptionsvermögen des Palladiums ein. Eine so zusammengesetzte Legirung kann das 459,9fache ihres Volums an Wasserstoff aufnehmen, mit einer linearen Ausdehnung von 1,67 Proc.

3. Palladium, Silber und Wasserstoff; das Palladium verliert sein Absorptionsvermögen gänzlich, wenn man es mit viel mehr als seinem gleichen Gewicht eines anderen Metalles zusammenschmilzt. Palladiumlegirungen, die 80,75 und 70 Proc. Silber enthalten, absorbiren keinen Wasserstoff.

Mit etwa 50 Proc. Silber legirt, absorbirte das zu einem dünnen Streifen ausgewalzte Palladium 400,6 Vol. Wasserstoff. Es dehnte sich um 1,64 Proc. seiner Länge aus, und kam nach Vertreibung des Gases ohne Verkürzung auf seine ursprüngliche Länge zurück. Die Dichte dieser Palladium-Silber-Legirung ist 11,8 und die Dichte des Hydrogeniums 0,727.

Eine Legirung von 66 Thl. Palladium und 34 Thl. Silber besaß eine Dichte von 11,45. Zu Draht gezogen, absorbirte sie 511,37 Vol. Wasserstoff. Die Länge des Drahtes wuchs von 609,601 Millim. auf 619,532 Millim., was einer linearen Ausdehnung von 1,629 Proc. und einer kubischen von 4,97 entspricht. Das Gewicht des Drahtes war 3,483 Grm. und sein Volum 0,3041 Kub. Centim. Das absolute Volum des eingesaugten Wasserstoffes war 125,1 Kub. Centim., dessen Gewicht ist 0,01120896 Grm. Das Volum des Hydrogeniums war 0,015105 Kub. Cent. und folglich die Dichte desselben 0,742.

Bei einer Wiederholung dieses Versuches an einem anderen Stück desselben Drahtes wurden 407,7 Vol. absorbirt, und der Draht verlängerte sich von 609,601 Millimeter auf 619,44 Millim. Die lineare Ausdehnung ist in diesem Fall 1,614 Proc. und die kubische 4,92. Das absolute Volum des absorbirten Wasserstoffes war 124 Kub. Centim. und das Gewicht desselben, berechnet, 0,01111 Grm. Da das Volum des Hydrogeniums 0,1496 Kub. Centim. ist, so wird die Dichte desselben 0,741. Diese beiden Versuche sind in Wirklichkeit fast identisch. In beiden Fällen kam der Draht, nach Vertreibung des Gases, genau auf seine ursprüngliche Länge zurück.

4. Palladium, Nickel und Hydrogenium. Die Legirung aus gleichen Theilen Palladium und Nickel ist weiß, hart und leicht ausdehnbar. Ihre Dichte ist 11,22. Sie absorbirt 69,76 Volume Wasserstoff mit einer linearen Ausdehnung von 0,2 Proc. Nach Vertreibung des Gases durch Hitze erfolgte keine Verkürzung über die ursprüngliche Länge hinaus.

Eine Legirung von gleichen Theilen Wismuth und Palladium stellt eine brüchige Masse dar, die sich nicht auswalzen ließ. Sie hatte keinen Wasserstoff absorbirt, nachdem sie der Wirkung desselben als negative Elektrode in einer sauren Flüssigkeit achtzehn Stunden lang ausgesetzt worden war. Es scheint, daß die Schmiedbarkeit und die colloïdale Beschaffenheit, welche dieser Legirung abgehen, wesentlich sind für die Absorption des Wasserstoffes.

Eine Legirung von 1 Thl. Kupfer und 6 Thl. Palladium war ziemlich schmiedbar, absorbirte aber keine merkliche Menge Wasserstoff. Die Metallblättchen, welche, wenn man diese Legirung mit Chlorwasserstoffsäure digerirt, ungelöst zurückbleiben und nach Hrn. Debray eine bestimmte Legirung von Palladium und Kupfer (PdCu) darstellen, zeigen kein Absorptionsvermögen.

Die Schlüsse, zu welchen man in Bezug auf die Dichte des Hydrogeniums, durch die Verbindungen desselben mit Palladium allein und mit Palladiumlegirungen geführt wird, sind folgende:

	Dichte des Hydrogeniums beobachtet
Verbunden mit Palladium	0,854 bis 0,872
„ „ „ und Platin	0,7401 „ 0,7545
„ „ „ und Gold	0,711 „ 0,715
„ „ „ und Silber	0,727 „ 0,742.

Wie man bemerken wird, zeigen diese Resultate die größte Gleichmäßigkeit bei den Legirungen, bei welchen kein Zusammenzug stattfindet. Dort schwanken sie zwischen 0,711 und 0,7545. Man wird vielleicht geneigt seyn zu glauben, daß das Hydrogenium, um sich zu verbinden eine gewisse Verdichtung erleiden müsse, und daß deßhalb die kleinste Zahl (0,711) der Wahrheit am nächsten komme. Allein das Mittel aus den beiden Extremen ist ohne Zweifel eine legitimere Deduction aus den Versuchen, und daher nehme ich vorläufig die Zahl 0,733 als approximativen Ausdruck für die Dichtigkeit des Hydrogeniums an.

XXXVIII.

Anhydrit mit Brucit als Hauptgemengtheile gewisser Kesselsteine; von Wenzel Mrazek, Professor der Probir- und Hüttenkunde an der k. k. Bergakademie zu Pribram.[51]

In dem mit Grubenwasser gespeisten Dampfkessel der Wasserhaltungs- und Förderungsmaschine am Lillschacht zu Pribram erzeugt sich ein Kesselstein, der sich durch seine compacte mikro-krystallinische Structur und weiße Farbe von den erdigen und grauen Wandansätzen anderer hiesigen Dampfkessel, die mit Tagwasser oder Mischungen von Tag- und Grubenwasser gespeist werden, auffallend unterscheidet.

Eine im Jahre 1867 von dem Chef der hiesigen k. k. Bergdirection, Hrn. Oberbergrath Jeschke, mir zur Untersuchung übergebene Probe dieses Kesselsteines ergab nach dem Trocknen im Wasserbade:

Schwefelsäure	47,41
Kalkerde	33,60
Magnesia	12,26
gebundenes Wasser	5,67
Eisenoxyd, Thonerde, Manganoxydoxydul	0,50
Bleioxyd, Kupferoxyd, Strontianerde	0,14
Natron, Kieselsäure, Phosphorsäure	Spuren
	99,58

Von Kohlensäure war keine Spur zu finden.

Die Analyse zeigt nur so viel Schwefelsäure, als die Kalkerde zu ihrer Neutralisirung braucht; für die Magnesia als schwächere Base verbleibt somit keine Säure. Dagegen besitzt die freie Magnesia zu dem vorhandenen Wasser als Säurevertreter eine entschieden stärkere Affinität als das Kalksulfat. Zudem ist das Wasser fast genau (bis auf das geringe Plus von 0,15 Proc., welches den beigemengten Oxyden angehören mag) in derjenigen Menge vorhanden, welche für die Bildung von Magnesiahydrat erforderlich ist.

---

[51] Aus dem berg- und hüttenmännischen Jahrbuch der k. k. Bergakademie Bd. XVIII vom Verf. mitgetheilt.

Auf die Anwesenheit freier alkalischer Erden deutete schon die alkalische Reaction des Kesselsteines mit rothem Lakmus- und selbst auch mit Curcuma-Papier, welche momentan eintrat, wenn das angefeuchtete Reagenzpapier mit einer frischgeschabten Stelle des Kesselsteines in Berührung gebracht wurde. — Daß andererseits der die Hauptmasse des Kesselsteines bildende schwefelsaure Kalk nicht gewässert ist, wird durch das — trotz Beimischung der specifisch leichten Magnesia — für Gyps zu hohe, wohl aber dem Anhydrit zukommende specifische Gewicht dieses Kesselsteines, das bei 16° C. mit 2,81 gefunden wurde, bewiesen.

Darnach unterliegt es wohl keinem Zweifel, daß dieser Kesselstein im Wesentlichen aus wasserfreiem schwefelsaurem Kalk und säurefreiem Magnesiahydrat besteht. Die relativen Mengen beider Verbindungen ergeben sich folgends:

Kalkerde	33,60	
Schwefelsäure	47,41	
		81,01
Magnesia	12,26	
Wasser	5,52	
		17,78
unwesentliche Beimengungen		0,79
		99,58

Obgleich nun diese Zusammensetzung der einfachen Formel: $2\,(CaO, SO^3) + (MgO, HO)$ sehr nahe kömmt, so scheinen doch die folgenden Umstände mehr dafür zu sprechen, daß man es bloß mit einem innigen Gemisch von Anhydrit und Brucit zu thun hat, deren Mengen zufällig in einem einfachen Verhältniß zu einander stehen.

Erstens gleichen die physikalischen Eigenschaften des in Rede stehenden Kesselsteines denen des Anhydrits, bis auf jene Modificationen, welche durch die innige Beimischung einer untergeordneten Menge von Brucit bewirkt werden mußten. So zeigt der Kesselstein, wie gesagt, das specifische Gewicht: 2,81; Anhydrit 2,8 bis 3,0, im Mittel der Extreme 2,9; Brucit 2,3 bis 2,4, im Mittel 2,35. Aus diesen beiden Mitteln und dem obigen Mischungsverhältniß von Kalksulfat und Magnesiahydrat berechnen sich für das Gemisch: 2,8. — Der Härte-Grad des Kesselsteines liegt bei 3 (Kalkspath); Anhydrit zeigt 3,0 bis 3,5, im Mittel 3,25; für Brucit findet man 2 angegeben. Eine moleculafeine Mischung beider im obigen Verhältniß sollte rechnungsmäßig eben auch 3 geben. — Hinsichtlich der Tenacität erscheint der Kesselstein mehr spröde als mild, wie es sich von einem moleculafeinen Gemisch von vorwaltendem spröden

Anhydrit mit mildem Brucit erwarten läßt. Die Structurverhältnisse und optischen Eigenschaften betreffend, zeigt der Kesselstein auf die Gesammtstärke von etwa 1½ Wiener Linien mehrere der Kesselwand parallele, aber fest aneinander haftende Lagen mit feinkörniger bis dichter, stellenweise auch in's Faserige geneigter Structur im Querbruche, verschiedene Nuancen von Weiß, matten Glanz und schwach durchscheinende Kanten. Auch hierin spricht sich Anhydritnatur aus. Alles dieses dürfte die obige Behauptung rechtfertigen; es kommt aber noch ein Umstand hinzu, der ebenfalls zu ihren Gunsten spricht.

Kurze Zeit nach Beendigung der vorstehenden Analyse erschien nämlich in Erdmann's Journal für praktische Chemie Bd. CI S. 497 eine von Dr. Völcker ausgeführte Analyse des Kesselsteines eines Seedampfers.[52] Völcker fand in diesem Kesselstein im Wesentlichen auch nur wasserfreien schwefelsauren Kalk und Magnesiahydrat, jedoch in folgenden, von denen des Lillschachter Kesselsteines einigermaßen abweichenden Mengen:

72,42 schwefelsauren Kalk,
24,24 Magnesiahydrat,

somit noch mehr freier Magnesia.

Demnach scheint in derartigen Kesselsteinen überhaupt kein constantes Verhältniß der beiden immediaten Bestandtheile stattzufinden.

Gleichwohl erscheint es beachtenswerth, daß auch der andere Kesselstein ein einfaches stöchiometrisches Verhältniß besitzt, indem sich dieses der Formel: $4\,(CaO, SO^3) + 3\,(MgO, HO)$ nähert, und daß sich die Constitutionsformeln der beiden Kesselsteine als Anfangsglieder der allgemeinen Formelreihe:

$$2n\,(CaO, SO^3) + (2n - 1)\,(MgO, HO)$$

mit einander vereinigen lassen, worin dem Lillschachter Kesselstein der Werth $n = 1$, dem des Seedampfers der Werth $n = 2$ zukommen würde.

Ehe jedoch noch mehrere Fälle derartiger Kesselsteinbildung bekannt seyn werden, muß es dahin gestellt bleiben, ob die chemische Homologie der beiden Kesselsteine eine scheinbare, ein bloßes Spiel des Zufalles, oder aber eine gesetzmäßige ist.

Daß in dem ursprünglichen Kesselspeisewasser das Kalksulfat höchst gewässert und die Magnesia als neutrales gewässertes Salz enthalten war, darüber kann wohl kein Zweifel seyn. Die Erklärung, wie es kam, daß das Kalksalz sein Wasser und die Magnesia ihre Säure gänzlich verloren hat, dürfte aus den folgenden Betrachtungen wohl ebenso unzweifelhaft hervorgehen.

[52] Polytechn. Journal Bd. CXCI S. 81.

Was zuerst die Anhydritbildung aus Gyps — in dem gegebenen speciellen Falle — betrifft, so erscheint als Haupturſache derſelben die der höheren Dampfſpannung entſprechende höhere, 100° C. überſteigende Temperatur des Keſſelinneren. In offenen Gefäßen abgedampfte Gypslöſungen ſetzen zweifach-gewäſſerten ſchwefelſauren Kalk — alſo wieder Gyps — ab. — In dem mit 4 Atmoſphären (wohl auch etwas darunter) Spannung oder 145° C. innerer Temperatur arbeitenden Lillſchachter Dampfkeſſel ſetzt das gypshaltige Speiſewaſſer ganz waſſerfreien ſchwefelſauren Kalk — Anhydrit — ab. — Bei der etwa in der Mitte gelegenen Spannung von 2 Atmoſphären entſprechend 120,5° fand Johnſton das Kalkſulfat des Keſſelſteines noch gewäſſert, jedoch nur mit viertel ſo viel Waſſer als im Gypſe, entſprechend der Formel: 2 (CaO, SO^3) + HO. (Gmelin's Chemie, 5. Aufl. Bd. II S. 185.)

Somit ſind zur Umwandlung von Gyps

in Anhydrit im Waſſer . . .	2 Atmoſph.	=	120,5° C.
noch nicht genügend, und . . .	4 Atmoſph.	=	145 „
reichlich genügend, mithin etwa	3 Atmoſph.	od.	134° C.

erforderlich.

In einer geſättigten Kochſalzlöſung fand Hoppe-Seyler (ſ. Poggendorff's Annalen Bd. CXXVII S. 161) bloß 125—130° erforderlich. Die Differenz dürfte ſich daraus erklären laſſen, daß das Uebermaaß von Waſſer in den Keſſelſpeiſewäſſern der gypsentwäſſernden Wirkung der Hitze einigen Widerſtand entgegenſetzt, während die geſättigte Salzlöſung eher das Gegentheil thut. Dieß wird um ſo wahrſcheinlicher, als ſelbſt an der Luft zur völligen Entwäſſerung des Gypſes über 125°, und zwar nach Mitſcherlich 126° C., nach Anderen ſogar bis gegen 132° C., erfordert werden.

Die Entwäſſerung des Gypſes im Waſſer erfolgt demnach in einer nicht viel höheren Temperatur als an der Luft.

Um auch über die Vorgänge bei Bildung des ſäurefreien Magneſiahydrats eine auf experimenteller Baſis fußende Meinung ausſprechen zu können, unterzog ich noch das Waſſer und den Schlamm des Lillſchachter Dampfkeſſels der Analyſe. Zu dem Behufe wurde bei dem niedrigſten Stande des Waſſers im Keſſel eine Partie des Waſſers durch den Bodenhahn abgelaſſen und filtrirt.

Das Waſſer war farblos, reagirte neutral, und zeigte bei 12° C. ein ſpec. Gewicht von bloß 1,005, was auf einen nur ſehr geringen Gehalt gelöster Beſtandtheile deutete. Dieß beſtätigte die Analyſe, welche in 10000 Theilen des Waſſers ergab:

Schwefelsäure	5,51
Kalkerde	3,40
Magnesia	0,29
Chlornatrium, lösliche organische Substanz	Spur
Zusammen feste Bestandtheile	9,20

Die Kalkerde nimmt zu ihrer Sättigung	4,86
die Magnesia	0,58
Schwefelsäure in Anspruch; der ganze Schwefelsäurebedarf beträgt somit	5,44
so daß neben vollkommen sulfatisirter Magnesia und Kalkerde noch ein geringer Ueberschuß von Schwefelsäure mit	0,07

sich ergibt, der wohl bloße Ungenauigkeitsdifferenz seyn mag. In Bezug auf den Verbindungszustand der Magnesia herrscht somit zwischen dem Kesselwasser und dem Kesselstein voller Gegensatz.

Der Kesselschlamm, dessen Menge bloß 0,94 Proc. der Wassermasse betrug, zeigte im trockenen Zustande eine schmutzig lichtgraue Farbe, fast unfühlbar feines Korn und viele beigemengte Holzsplitter. Mit verdünnter Salzsäure gab derselbe sogleich lebhaftes Aufbrausen von Kohlensäure mit Spuren von Schwefelwasserstoff.

Die Analyse des bei 100° getrockneten Schlammes ergab:

Kalkerde	22,36
Magnesia	1,67
Thonerde, mit geringen Mengen von Eisenoxyd, Manganoxyduloxydul, Bleioxyd, Metalloxydoxyd	11,68
Zink, Kupfer	Spuren
Kieselsäure	18,45
Kohlensäure	12,83
Schwefelsäure	8,37
Schwefel in Form von Schwefelmetallen	0,13
Holzsplitter, gebundenes Wasser, nebst Abgang der Analyse	24,51
	100,00

Die sämmtliche Schwefelsäure nimmt 5,87 Kalkerde in Anspruch; der Rest an Kalkerde fordert 12,96 Kohlensäure, die fast vollständig wirklich da sind. Für die Magnesia verbleibt, ebenso wie im Kesselstein, keine Säure; statt dieser wird ohne Zweifel, wie in dem Kesselstein, eine entsprechende Menge des im Schlamm nachgewiesenen gebundenen Wassers an die Magnesia getreten seyn. Das Kalksulfat darf

wohl, wie es von dem des Kesselsteines erwiesen ist, als wasserfrei angenommen werden. Darnach ergibt sich die unmittelbare Zusammensetzung des Schlammes, wie folgt:

Anhydrit	14,24	
Magnesiahydrat	2,27	16,51
Kalk	16,49	
Kohlensäure	12,96	
kohlensaurer Kalk		29,45
Thon mit geringen Mengen von Quarz, verschiedenen Metalloxyden und Schwefelmetallen . .		30,26
Holzsplitter in vorwaltender, geb. Wasser in untergeordneter Menge nebst Abgang der Analyse . .		23,78
		100,00

Bringt man die Magnesia mit der an Schwefelsäure gebundenen Kalkerde in's Verhältniß, um dieses mit dem im Wasser und Stein herrschenden Verhältniß jener beiden Erden zu vergleichen: so berechnen sich auf gleiche Mengen Kalkerde die folgenden Magnesiamengen:

	Kalkerde	Magnesia
im Wasser	100	8,5
im Schlamm	100	28,5
im Stein	100	36,5

Hieraus ist zu ersehen, daß mit den festen Ausscheidungen des siedenden Kesselwassers, gleichviel ob sie als eine feste Kruste an die Kesselwand sich anlegen oder aber losen Schlamm bilden, das Magnesiahydrat rascher aus der Lösung entfernt wird, als das Kalksulfat.

An sich genommen ist dieses Resultat leichtbegreiflich; es steht in vollem Einklang mit den Löslichkeitsverhältnissen der beiden ausgeschiedenen Stoffe. Denn Magnesiahydrat ist im Wasser so schwer, wo nicht schwerer, löslich, als schwefelsaurer Baryt, und diesem steht der schwefelsaure Kalk an Schwerlöslichkeit sicher nach. Es frägt sich also nur, wie es kam, daß aus der ursprünglich vorhandenen so leichtlöslichen schwefelsauren Magnesia das unlösliche Magnesiahydrat gebildet wurde.

Glühhitzen können hier nicht im Spiel gewesen seyn, denn das Product der Zerlegung der schwefelsauren Magnesia ist ja gewässerte Magnesia, während letztere noch unter der Glühhitze ihr Wasser verliert.[53] Mit Uebergehung anderweitiger, mir minder wahrscheinlich vor-

[53] Lassen sich von explodirten Dampfkesseln noch Fragmente des Kesselsteines auffinden, so kann eine genaue Bestimmung des chemisch gebundenen Wassers in den letzteren Aufschluß geben, ob bei der Explosion Glühhitze im Spiel gewesen war, oder nicht.

kommenden Erklärungen glaube ich die Hauptursache der Zerlegung des Magnesiasulfats in dem Uebermaaß überhitzten Wassers suchen zu sollen, und zwar in dessen directer Wirkung auf jenes Sulfat.

Die Zerlegung schwefelsaurer Salze durch bloßes heißes Wasser, und zwar solcher, deren Base zu den schwächeren gehört, ist eine der gewöhnlichsten Erscheinungen der Chemie; die Zerlegung erfolgt bei einigen der genannten Basen so vollkommen, daß diese dadurch von anderen Basen analytisch genau geschieden werden können, weßhalb in der analytischen Chemie von dieser Wirkung des heißen Wassers mehrfach Gebrauch gemacht wird. Für diese Wirkung gilt der allgemeine Erfahrungssatz, daß das abgeschiedene basische Salz um so ärmer an Säure wird, je verdünnter und je höher erhitzt die Salzlösung war, sowie daß bei einem und demselben Grade der Verdünnung mit steigender Temperatur der Gehalt an Säure in dem Präcipitat abnimmt.

Sollte nun dieses Gesetz, das bisher nur für die unter dem Druck Einer Atmosphäre erzielbaren Wassertemperaturen experimentell erforscht ist, nicht auch für die bei zwei, drei und mehr Atmosphären Dampfdruck erzielbaren Temperaturgrade des Wassers gelten? Es ist daran kaum zu zweifeln. Alsdann müßte es aber für ein jedes derartiges Salz und einen bestimmten Verdünnungsgrad seiner wässerigen Lösung eine bestimmte höchste Temperatur geben, bei der das Präcipitat nur noch Spuren von Schwefelsäure zurückhalten kann, darüber aber die Säure vollständig verliert, wobei die rückständige freie Base je nach ihrer Erzeugungstemperatur und Affinität zu Wasser entweder als Hydrat oder aber wasserfrei auftreten würde.

Daß das Wasser des Lillschachter Dampfkessels nur eine zweifelhafte Spur freier Schwefelsäure finden ließ, widerspricht nicht der hier versuchten Erklärung, denn, wie die Analyse des Schlammes bestätigt, besitzt das ursprüngliche Speisewasser dieses Dampfkessels eine im Verhältniß zu der Magnesia prävalirende Menge an Kohlensäure gebundener Kalkerde, welche letztere nicht etwa bloß bei der Speisung mit neuem Wasser, sondern weil der suspendirte Schlamm kohlensauren Kalk im Ueberschuß enthält, stetig die freigewordene Schwefelsäure sofort neutralisirt und festbindet, unter Freiwerden und Verflüchtigung von Kohlensäure.

Fassen wir zum Schluß die Anhydrit- und die Bruchbildung gemeinschaftlich in's Auge, so würde aus den vorstehenden Erklärungen folgen, daß höhere Kesselspannung beide gemeinschaftlich befördert; was aber den Einfluß des Verdünnungsgrades betrifft, würde zwischen beiden ein Gegensatz herrschen. Bei einem und demselben Hitzegrad würde stärkere Verdünnung der Kalk- und Magnesiasulfat Lösung für die Abscheidung der

freien Magnesia günstig, für die Abscheidung des schwefelsauren Kalkes ungünstig seyn.

Der starke Verdünnungsgrad der beiden Salzlösungen in dem Wasser des Lillschachter Dampfkessels wäre darnach geeignet, das weit geringere Verhältniß von Magnesia zu Kalkerde in jenem Wasser im Vergleich zu dem Schlamm und Stein zu erklären.

XXXIX.

Ueber den Gehalt der Pflanzensamen an löslichen Phosphaten; von Prof. Fr. Crace Calvert in Manchester.

Vorgetragen in der Versammlung der British Association zu Exeter. — Aus Chemical News, vol. XX p. 121; September 1869.

Lösliche Phosphate in den Samenkapseln der Baumwolle.

Die von mir über die Gegenwart neutraler phosphorsaurer Magnesia in der Baumwollfaser erhaltenen Resultate, welche ich der Londoner chemischen Gesellschaft vorgelegt habe,[54] veranlaßten mich zur weiteren Verfolgung dieser Untersuchungen, um zu ermitteln ob dasselbe Phosphat in den anderen Theilen der Baumwollsamenkapsel, nämlich in der Schale derselben und im Samen selbst vorhanden ist, und, wenn dieß nicht der Fall ist, ob die in denselben enthaltene Phosphorsäure mit anderen Basen verbunden ist. Ich hatte bekanntlich gefunden, daß der mittlere Gehalt von zehn aus verschiedenen Gegenden der Erde eingeführten Baumwollsorten an neutraler phosphorsaurer Magnesia ($2\,MgO, HO, PO^5$) 0,05 Phosphorsäure, oder 0,084 Procent des eben genannten Salzes beträgt.

Bevor ich indessen zur näheren Ermittelung der Zusammensetzung und der Menge der in den Schalen und Samen der Baumwollkapsel enthaltenen Phosphate schritt, hielt ich es für gerathen, meine früheren Untersuchungen zu wiederholen und die Ergebnisse derselben durch Trennung der Baumwollfaser von den Kapseln, deren Schalen und Samen ich zu analysiren gedachte, zu controliren; die Resultate, welche ich erhielt, bestätigen vollkommen die früheren, indem ich fand, daß 100 Theile Baumwollfaser nach wiederholtem Auswaschen mit destillirtem Wasser 0,084 Proc. neutraler phosphorsaurer Magnesia, entsprechend 0,050 Proc. Phosphorsäure lieferten und daß, ebenso wie bei meinen früheren Unter-

---

[54] Polytechn. Journal, 1867, Bd. CLXXXVI S. 424.

suchungen, nur Spuren von Kali und Kalk in der Lösung nachgewiesen werden konnten, während andere Magnesiasalze nicht aufzufinden waren.

a) Schalen der Baumwollsamenkapseln.

Um zu ermitteln ob die Menge und Natur der in den Schalen der Samenkapseln der Baumwollstaude enthaltenen Phosphate die gleiche sey wie in der Baumwollfaser selbst, macerirte ich 14,45 Grm. der in feines Pulver verwandelten Schalen zwölf Stunden lang mit 250 Grm. destillirten Wassers. Diese Operation wurde viermal mit demselben Material wiederholt; die abfiltrirten vereinigten Flüssigkeiten wurden zur Trockne verdampft und der Rückstand wurde geglüht. Die Analyse der Asche führte zu folgenden Ergebnissen: von Magnesia und Kalk waren nur geringe Mengen vorhanden; fast der ganze Phosphorsäuregehalt war an Kali und Eisenoxyd gebunden.

Hundert Gewichtstheile der Schalen enthielten nämlich:

phosphorsaures Kali 0,731 = 0,178 Phosphorsäure, an Kali gebunden;
phosphorsaures Eisenoxyd 0,227 = 0,106 Phosphorsäure, an Eisenoxyd gebunden;
phosphorsauren Kalk 0,030 = 0,016 Phosphorsäure, an Kalk gebunden;
nebst einer Spur von Magnesia.

Demnach ist in den Schalen die Phosphorsäure nicht an Magnesia gebunden, wie in dem Faserstoff, sondern an Kali und Eisenoxyd, und der gesammte Phosphorsäuregehalt dieses Theiles der Baumwollpflanze beträgt 0,300 Procent, ist also sechsmal so groß als der Phosphorsäuregehalt der Baumwollfaser, welcher nur 0,050 Proc. beträgt.

b) Baumwollsamen.

Ich schritt nun zur Bestimmung der Zusammensetzung und der Menge der im Baumwollsamen enthaltenen Phosphorsäuresalze und erhielt folgende Resultate:

phosphorsaures Kali . .	0,650	= 0,217	Phosphorsäure,
phosphorsaure Magnesia .	0,117	= 0,069	„
phosphorsaures Eisenoxyd .	0,025	= 0,011	„

Diese Ergebnisse — wie in den vorhergehenden Fällen das Durchschnittsresultat von zwei Analysen — zeigen daß der Same eine weit größere Phosphorsäuremenge enthält, als die übrigen Theile der Samenkapseln; dieselbe ist nämlich beinahe sechzehnmal so groß als der Phosphorsäuregehalt der Faser und viermal so groß als derjenige der Schalen.

Demnach ist der Gehalt an Phosphorsäure und Phosphorsäuresalzen auf die verschiedenen Theile der Samenkapsel der Baumwollpflanze in folgender Weise vertheilt:

Schale	0,300	Phosphorsäure;
Faser	0,050	„
Same	1,092	„

Aus diesen Resultaten ergeben sich zwei wichtige Thatsachen: nämlich daß in dem Samen phosphorsaures Kali, phosphorsaure Magnesia und phosphorsaures Eisenoxyd, nicht aber, wie bisher allgemein angenommen wurde, phosphorsaurer Kalk vorherrschen; ferner daß die Natur und die Menge der Phosphate in jedem der drei Theile der Baumwollkapsel verschieden sind.

Auch haben wir gesehen, daß in der Schale phosphorsaures Eisen und phosphorsaures Kali, in der Faser dagegen phosphorsaure Magnesia und im Samen phosphorsaures Kali und phosphorsaure Magnesia vorherrschen. Interessant ist dabei noch, daß beinahe die gesammte Menge der in den Baumwollsamenkapseln enthaltenen Basen mit Phosphorsäure verbunden ist.

Lösliche und unlösliche Phosphate in den Weizenkörnern.

a) Weißer oder weicher englischer Weizen.

220,8 Grm. sehr sorgfältig ausgesuchten und gereinigten weißen Weizens wurden bei 110° C. getrocknet, mit destillirtem Wasser wiederholt ausgezogen, die Flüssigkeiten zur Trockne verdampft und der erhaltene Rückstand geglüht. Die Menge der erhaltenen Asche betrug nur 0,010 Proc.; daraus folgt, daß Wasser unter diesen Umständen nur eine schwache oder gar keine Wirkung hatte.

Ich entschloß mich daher, den Weizen vor der Behandlung mit Wasser zu quetschen, damit das Wasser in die Masse eindringen und alle löslichen Salze extrahiren könne; bevor ich aber dazu schritt, hielt ich es für rathsam, den Gesammtbetrag der in dem zur Analyse verwendeten Weizen enthaltenen Phosphorsäure zu bestimmen. Bei einer ersten Analyse erhielt ich 0,633, bei einer zweiten 0,677 Procent Phosphorsäure oder in 100 Theilen Asche 55,5 Theile PO^5.

Diese Resultate bestätigen die schon früher von Fresenius gemachte Beobachtung, daß die bei der Verbrennung von Weizenkörnern zurückbleibende Asche fast gänzlich aus Phosphorsäuresalzen besteht.

Um zu ermitteln, welcher Betrag dieser Phosphate in Wasser löslich ist, übergoß ich 50 Grm. von gequetschtem weißem weichen Weizen, welcher bei 110° C. getrocknet war, in einem Glasgefäße mit 150 Grm. destillirten Wassers, dem ich zur Verhinderung von Gährung und Säurebildung eine geringe Menge Carbolsäure zugesetzt hatte. Nach Verlauf von vierundzwanzig Stunden wurde das wässerige Extract abgegossen,

wieder frisches Wasser zugesetzt und dieses Auswaschen so lange wiederholt, bis alle mineralischen Substanzen in Lösung gegangen waren. Die sämmtlichen Flüssigkeiten wurden zusammen gegossen und zur Trockne verdampft; der Rückstand ward geglüht. Die Menge der Phosphorsäure wurde = 0,394 gefunden; demnach sind beinahe zwei Drittel der im Weizen enthaltenen Phosphorsäure oder Phosphorsäuresalze in Wasser löslich.

b) Rother oder harter englischer Weizen.

Wie in dem weichen oder weißen Weizen bestimmte ich auch in dem harten oder rothen Weizen zunächst seinen Gesammtgehalt an Phosphaten und an löslichen Phosphorsäuresalzen. Ich fand, daß 100 Th. von rothem hartem Weizen, bei 110° C. getrocknet, 0,749 Phosphorsäure lieferten und daß 100 Th. desselben Weizens, bei 110° C. getrocknet, dann gequetscht und mit Wasser behandelt, 0,376 löslicher Phosphorsäuresalze gaben.

Ich bedauere, daß es mir nicht vergönnt war, diese Untersuchungen mit weißem und mit rothem, aus verschiedenen Gegenden stammendem und auf verschiedenen Bodenarten, nämlich auf Sand-, Kalk-, oder Thonboden gebautem Weizen zu wiederholen, da der rothe Weizen mehr Phosphate enthält als der weiße, und da die im rothen Weizen enthaltenen Phosphate zur Hälfte, die im weißen Weizen enthaltenen aber zu zwei Dritteln in löslichen Phosphorsäuresalzen bestehen. Unter diesen Umständen muß ich annehmen, daß die Differenzen im Phosphatgehalte von der Art des Weizens selbst, und nicht von der Beschaffenheit des Bodens bedingt werden.

Diese Resultate veranlaßten mich zu untersuchen, ob die verschiedenen Theile, in welche das Weizenkorn durch die successiven Operationen des Mahlens getrennt wird, denselben Betrag und dieselbe Art von Phosphaten enthalten.

Die Resultate meiner Versuche entsprachen meinen Erwartungen vollständig. Die in den verschiedenen Theilen des Weizenkornes enthaltenen Phosphate sind nicht so sehr hinsichtlich ihrer chemischen Natur als bezüglich ihrer Menge verschieden, welche von den peripherischen Theilen nach den centralen zu stufenweise abnimmt. So enthält, während im Mehle nur Spuren von Phosphaten, namentlich von löslichen, zugegen sind, die Kleie eine große Menge dieser Salze.

Der Gesammtbetrag an Phosphorsäure wurde gefunden in:

Kleie	1,682
Mehl	0,971

Der Gehalt an löslichen Phosphaten betrug in:

Kleie	1,264
Mehl	0,080

Ein bedeutender Müller in der Nähe von Manchester ließ für mich einige Säcke Weizen mahlen und beuteln, so daß ich die verschiedenen Schichten, aus denen das Weizenkorn besteht, in isolirtem Zustande erhielt, so weit es auf diesem Wege möglich ist, nämlich:

Nr. 1. Grobe Kleie.
Nr. 2. Grobe Kleie.
Nr. 3. Grober Gries.
Nr. 4. Feiner Gries.
Nr. 5. Mehl.

Gehalt der verschiedenen Theile des Weizenkornes an Phosphorsäure und Phosphorsäuresalzen.

	Korn und Kleie.	Nr. II.	Nr. III.	Nr. IV.	Mehl.
Phosphorsäure, an Eisenoxyd gebunden	0,042	0,047	0,037	0.015	0,022
Phosphorsäure, an Magnesia und eine geringe Menge Kalk gebunden	1,485	1,259	0,657	0,329	0,191
Phosphorsäure an Kali gebunden	1,071	1,046	0,459	0,280	0,758
Im Ganzen	2,598	2,352	1,153	0,624	0,971
In Wasser lösliche Phosphorsäuresalze	1,942	1,666	0,918	0,529	0,080

Diese Zahlen sprechen auch dafür, daß der größte Theil der im Weizen enthaltenen Phosphate nicht mit der organischen Substanz verbunden, sondern in freiem Zustande zugegen ist.

Ferner zeigen dieselben, daß die vorhandenen Phosphate zum größten Theile löslich sind, und daß in diesen löslichen Salzen die Phosphorsäure an Kali und Magnesia gebunden ist, während in den unlöslichen Phosphorsäuresalzen die Basen durch Kalk, Eisenoxyd und eine geringe Menge Magnesia repräsentirt werden; letztere ist wahrscheinlich als basisches Magnesiaphosphat, $3\,MgO, PO^5$, vorhanden, während das lösliche Magnesiasalz in $2\,MgO, HO, PO^5$ besteht.

Meine Analysen zeigen klar, daß unsere Gewohnheit, weißem Brode den Vorzug vor Schwarzbrod, also solchem zu geben, zu dessen Bereitung fast alle Bestandtheile des Weizenkornes verwendet werden, eine irrthümliche Praxis ist, wenn wir die nährenden Eigenschaften des Weizens in

Betracht ziehen, namentlich als Nahrung für Kinder, denen die Phosphate für die Knochen- und Blutbildung so nothwendig sind.

Diese Ansichten erhalten eine weitere Stütze durch die sehr interessanten Versuche von Mège-Mouriès,[55] welcher nachwies, daß in den inneren Corticaltheilen des Weizenkornes ein eigenthümliches Ferment enthalten ist, durch welches das Stärkmehl sehr rasch in Zucker umgewandelt und somit die Umwandlung des Weizenmehles in Brod begünstigt wird.

Diese Beobachtungen führten Mège-Mouriès auf ein besonderes Verfahren zum Mahlen des Weizens und zur Bereitung von Brod aus dem so erhaltenen Mehle. Während man bei Anwendung des gewöhnlichen Mahlverfahrens aus 100 Pfd. Weizen 70 Pfd. Mehl und 92 Pfd. Brod erhält, gewinnt man nach der neuen Methode aus 100 Pfd. Weizen 82 Pfd. Mehl und 110 Pfd. Brod.

Zum Schlusse bemerke ich, daß wir bereits Analysen des Weizens von Professor Way und Dr. Völcker besitzen, und daß G. B. Lawes und G. H. Gilbert umfassende Untersuchungen „über die Zusammensetzung der Asche des Weizens“ und „über den Weizen und die aus demselben in der Mühle gewonnenen Producte“[56] veröffentlicht haben. Aber die Untersuchungen dieser Chemiker erstrecken sich nur auf den Totalgehalt dieser Producte an Phosphorsäure und keineswegs auf die in den verschiedenen Theilen des Weizenkornes enthaltenen respectiven Mengen von phosphorsaurem Kali, phosphorsaurer Magnesia, phosphorsaurem Kalk und phosphorsaurem Eisenoxyd, deren Ermittelung ich mir zur Aufgabe gemacht hatte.

---

55 Die Untersuchungen von Mège-Mouriès bezüglich des Weizens, des Weizenmehles und der Brodbereitung mit demselben, sind zusammengestellt in dem Bericht von Chevreul, welcher im polytechn. Journal 1857, Bd. CXLIV S. 209 mitgetheilt wurde. A. d. Red.

56 Wir verweisen auf die in Liebig's Laboratorium von O. Dempwolf ausgeführte Untersuchung des ungarischen Weizens und der auf der Pesther Walzmühle aus demselben dargestellten Producte, mitgetheilt im polytechn. Journal Bd. CXCII S. 332 (zweites Maiheft 1869). A. d. Red.

XL.

Ueber den Weizen und das Weizenbrod; von H. Mège-Mouriès.

Aus den Comptes rendus, t. LXVIII p. 933; April 1869.

Ich habe seit 1855, indem ich meine Untersuchungen über die chemische Wirkung der organisirten Gewebe auf den Weizen anwendete, nachgewiesen: 1) daß das Schwarzbrod eine braune Substanz, Milchsäure, Glykose, Dextrin ꝛc. enthält, welche von der Veränderung eines Theiles des Mehles herrühren; 2) daß keines von diesen Producten ursprünglich in dem Korn vorhanden ist; 3) daß dieselben durch die complicirte Wirkung eines besonderen, von mir Cerealin genannten Fermentes gebildet werden; 4) daß man, indem man die Wirkung dieses Fermentes verhindert, kein Schwarzbrod, sondern nur noch Weißbrod erhält, welches besser als das gewöhnliche Weißbrod ist.

Nach diesen Beobachtungen führte ich ein Verfahren zur Brodbereitung in die Praxis ein, welches auf die Eigenschaft der Hefe gegründet ist, das Cerealin, wenn dasselbe einer in voller alkoholischer Gährung befindlichen Flüssigkeit hinzugesetzt wird, gleichfalls in Hefe zu verwandeln. Dieses Verfahren wurde von der (französischen) Akademie gutgeheißen (man vergleiche Chevreul's Bericht vom 12. Januar 1857 im polyt. Journal Bd. CXLIV S. 209).

In England und in Deutschland ging man dann unmittelbarer auf das Ziel los, indem man jede Art von Gährung durch directe Beimischung von Kohlensäuregas zum Brodteige (oder durch Entwickelung dieses Gases im Brodteige selbst mittelst zweifach-kohlensauren Natrons und Salzsäure) ersetzte.

In Paris mußte mein Verfahren für die Praxis in der Art abgeändert werden, daß der Sauerteig mit allen seinen Nachtheilen beibehalten wurde; so wollte es die Routine. Nach der neuen Backmethode mit Sauerteig liefert die Stadt Paris der Armenverwaltung und den Pariser Arbeitern täglich 25000 Kilogr. eines Brodes, welches sicherlich besser ist als das Bäckerbrod.

Im allgemeinen Interesse theile ich nun einen kurzen Auszug aus einem Bericht mit, welchen Hr. Husson an den Seine-Präfect über die in seiner Verwaltung von 1852 bis 1869 eingeführten Verbesserungen erstattete. Es heißt in diesem Berichte: „Eine der interessantesten Anwendungen neuer Erfindungen, welche in der Anstalt „Scipion" gemacht wurde, ist die des Backverfahrens von Mège-Mouriès."

„Dieses Verfahren wird seit vier Jahren für die ganze Brodfabrication der Anstalt angewendet, ohne daß der Farbeton des Brodes ein anderer geworden wäre, und es hat befriedigende Ergebnisse geliefert, obgleich dieselben hinter den gehegten Erwartungen zurückblieben. Die mit dieser Brodbereitungsmethode erzielte Ersparniß beträgt etwas über 1 Centime per Kilogr.; überdieß konnten wir das Schwarzbrod, welches in den großen Spitälern für bejahrte Leute verbraucht wurde, durch Weißbrod ersetzen."

Diese Resultate sind ohne Zweifel befriedigend; sie stehen jedoch mit den von Chevreul, vom Kriegsministerium und vom General Favé [57] erstatteten Berichten nicht ganz im Einklange. Im Interesse der allgemeinen Industrie und der Wohlthätigkeits-Anstalten, welche das gute Beispiel des „Scipion" nachahmen wollen, gebe ich im Nachstehenden die Ursachen dieser Nichtübereinstimmung in Kürze an:

1) Die Prüfungs-Commissionen haben stets die Eigenschaft des Embryonalgewebes benutzt, das Salzwasser nicht in das Innere des Getreidekornes dringen zu lassen, wodurch die äußeren elastischen Hüllen befähigt werden ein schärferes Mahlen zu ertragen, so daß die Frucht einen reichlicheren Mehlertrag liefert. [58]

2) Man darf nicht aus dem Auge verlieren, daß im „Scipion" vor der Einführung des neuen Verfahrens hartes und halbhartes Getreide vermahlen wurde. Da diese nun einen größeren Mehlertrag geben als weiche Frucht, so können die vergleichenden Zahlen nicht genau seyn.

3) Durch Verabreichung von Weißbrod anstatt des Schwarzbrodes an die bejahrten Hospitaliten gibt man denselben in Wirklichkeit eine größere Brodmenge, weil das Schwarzbrod stets einen größeren Wassergehalt hat als das Weißbrod. Dieß ist ohne Zweifel eine Wohlthat, welche jedoch in Rechnung gezogen werden muß.

4) Schließlich erinnere ich, daß die Prüfungs-Commissionen — in Uebereinstimmung mit der allgemeinen Praxis — festgehalten haben, daß es bei Anwendung des gewöhnlichen Verfahrens unmöglich ist, aus Mehl, welches über 70 Proc. hinaus ermahlen wurde, Brod erster Qualität herzustellen; die ökonomische Differenz ist daher auch von dieser Zahl ab berechnet worden.

Wie man sieht, ist die erwähnte Nichtübereinstimmung in den Resultaten nur eine scheinbare; ich theile daher im Folgenden eine summarische Beschreibung des Verfahrens mit:

---

[57] Moniteur universel: 1860.

[58] Mémoires de la Société impériale et centrale d'Agriculture; 1860.

Man feuchtet das Getreide mit 2 bis 5 Procent einer gesättigten Kochsalzlösung an; dadurch sind nur die äußeren Hüllen nach einigen Stunden feucht und elastisch geworden. Dann bringt man die Frucht zwischen halbgestellte Mühlsteine und separirt 70 Proc. Mehl ohne Cerealin, nebst 10 bis 14 Proc. Gries. Letzterer wird zwischen zwei leichten Steinen zerquetscht und hernach durch Ventilation[59] von dem größeren Theile der Hüllentrümmer befreit.

Zur Bereitung des Brodes macht man alle Sauerteige aus dem zu 70 Proc. ausgemahlenen Mehl und fügt dem weichen Teige zuletzt den Gries hinzu, welcher ungeachtet seines geringen Rückhaltes an Cerealin kein Schwarzbrod erzeugen kann, weil in diesem Momente die Zeit zur Umwandlung jenes Stoffes in Ferment nicht hinreicht. Auf diese Weise erhält man Weißbrod mit dem ganzen Mehlgehalt des Kornes (80 bis 82 Procent).

Im „Scipion" hat man auf meine Anempfehlung Versuche gemacht, das Mehl mit dem Griese zu vermengen, was stets ausführbar ist, wenn man hinreichend genaue Vorrichtungen besitzt, um den Gries von dem größten Theile des ihn bedeckenden Embryonalgewebes zu befreien.

Wie man sieht, bricht sich mein Verfahren zwar langsam, aber sicher Bahn und ich hoffe, daß eines Tages durch unveränderte Anwendung desselben (wie es in dem Berichte von Chevreul beschrieben ist) das wahrhafte Normalbrod geliefert werden wird, welches seinen natürlichen Geschmack und alle nährenden Eigenschaften des Kornes besitzt.

XLI.

Apparat zur vollkommen gefahrlosen Aufbewahrung (und Transportirung auf Schiffen) großer Mengen von Petroleum, Benzin ꝛc.; von Dr. Carl Otto. Cech in Prag.

Jacowenko (polytechn. Journal Bd. CLXXIX S. 275), später aber Bizard und Labarre in Marseille (polytechn. Journal Bd. CLXXXVIII S. 465) construirten zuerst Reservoirs zum Magaziniren der Mineralöle, durch welche die Verdunstung und Entzündung der Oele auf wirksame Weise verhindert wird. Dr. M. Zängerle (poly-

[59] Im „Scipion" benutzt man dazu den Ventilator von Perigault.

techn. Journal Bd. CXCIII S. 122) führte im Jahre 1867 in Lindau das Aufbewahren der Mineralöle in der Art ein, daß die mit dem Oele gefüllten Fässer unter Wasser gehalten werden. Um die Wichtigkeit einer endgültigen Lösung des Problems durch solche verdienstvolle Versuche nachzuweisen, genügt es eine der neuesten Arbeiten H. Sainte-Claire Deville's (Comptes rendus t. LXVIII p. 485; polytechn. Journal Bd. CXCIII S. 61) zu würdigen, welcher neuerdings auf die Gefahren hinweist, welche die Mineralöle in Folge ihres Gehaltes an flüchtigen Substanzen bei ihrem Transporte und bei ihrer Aufbewahrung veranlassen können. Man findet in Deville's Tabellen eine Reihe von Zahlen, welche die Flüchtigkeitsgrade dieser Oele angeben. Die Gefährlichkeit dieser Oele ist um so größer, je mehr Substanzen sie enthalten, deren Siedepunkt unter 120° C. liegt. Ferner hat das Ausdehnungsvermögen der Petroleumöle bisher noch zu wenig Beachtung gefunden; sobald der Leerraum, welcher in den diese Oele enthaltenden Fässern belassen wurde, für deren außergewöhnliche Ausdehnung nicht hinreicht, explodiren diese Gebinde, so daß die schlimmsten Feuerbrände zu befürchten sind. Mittelst der in Deville's Tabellen angegebenen Ausdehnungs-Coefficienten können die Exporteurs den Raum berechnen, welcher in jeder Tonne leer gelassen werden muß, damit die Flüssigkeit sich bis zu einer Temperatur von 50° C., welche sie nie oder doch nur selten erreichen wird, frei ausdehnen kann. Ich will auf diese von Deville bezeichnete, häufig vorkommende Ursache von furchtbaren Unglücksfällen besonders aufmerksam machen, weil dieselbe der Beobachtung der Petroleum-Versender bisher entgangen zu seyn scheint.

Nachdem ich auf die äußerst schätzbaren Untersuchungen Deville's hingewiesen habe, will ich die Patentbeschreibung eines von mir construirten Apparates zur vollkommen gefahrlosen Aufbewahrung, Magazinirung und Transportirung auf Schiffen von Petroleum, Benzin, Ligroin u. a. im Folgenden mittheilen, in der Hoffnung zur Lösung dieser heiklen Frage nach Kräften beigetragen zu haben.

Bei dem stets wachsenden Verbrauche von Petroleum, Benzin ꝛc. (Beleuchtungszwecke, Garderobereinigungsanstalten, Heizung von Motoren) dürfte es ein Gebot der Nothwendigkeit seyn, einen wo möglich billigen Apparat zu construiren, mittelst dessen man ohne Gefahr die größten Quantitäten der oben genannten brennbaren Substanzen selbst in Mitte volkreicher Städte magaziniren und aufbewahren könnte. Die bis jetzt übliche Aufbewahrung von Petroleum in Holzfässern, das Bestreichen derselben mit Borax, Cement, Wasserglas u. s. w., ja selbst

das Aufbewahren größerer Petroleummengen in schmiedeeisernen hermetisch abgeschlossenen Gefäßen bietet zu wenig Sicherheit, um im Falle eines Magazin- oder Kellerbrandes das in demselben vorhandene Brennöl zu schützen und den etwaigen Brand auf ein Minimum zu reduciren. Ich habe zu diesem Behufe einen äußerst einfachen Apparat construirt, vermittelst dessen man die größten Mengen von Petroleum, Benzin und anderen leicht entzündlichen und brennbaren Oelen gefahrlos aufbewahren kann und aus welchem man selbst ununterbrochen in den Detailhandel partienweise das Oel bringen kann.

Das Princip, nach welchem der Apparat construirt ist, besteht in der vollständigen Isolirung des mit Oel gefüllten Gefäßes, ferner in der Verhütung einer Entzündung der aus dem Benzin und Petroleum sich verflüchtigenden äußerst leicht entzündlichen Gase. Isolirt man das Oelbassin, welches in den größten Dimensionen hergestellt werden kann, dergestalt durch schlechte Wärmeleiter, daß selbst bei einem etwa aus Unvorsichtigkeit entstandenen localen Kellerbrande das betreffende Oel nicht bis zur Entzündungstemperatur erhitzt werden kann, oder aber gestattet man demselben bei vollständigem Abschluß der Luft sich mit der steigenden Temperatur ausdehnen zu können, ohne eine Explosion oder Berstung des Gefäßes zu bewirken, so ist die Gefahr eines Brandes vollständig beseitigt.

Alle Theile des im Kellerraum befindlichen Oelbassins besitzen dieselbe schützende Decke eines schlechten Wärmeleiters. Ebenso muß der Abflußhahn nach jedesmaligem Gebrauche mit einem Schutzmittel versehen seyn, welches im Falle eines Brandes die directe Erwärmung desselben verhindern würde. Dieses Schutzmittel besteht in einem hohlen viereckigen Kasten, welcher nach demselben Principe hergestellt ist. Der Kasten schließt den Abflußhahn in sich ein, und kann während des Gebrauches vermöge angebrachter Scharniere gehoben und nach demselben abermals herabgeklappt werden. Sollte jedoch bei lange andauerndem, heftigem Kellerbrande die Temperatur von 80° C., also der Siedepunkt des Oeles erreicht werden, so ist für den Apparat insofern keine Gefahr der Berstung möglich, als die sich entbindenden Gasblasen durch das Verbindungsrohr in einem vom Brandorte vollständig *isolirten* Orte frei werden.

Im Vergleiche mit anderen Apparaten hat dieses Oelbassin folgende Vorzüge:

1) Jedes beliebige Oelquantum wird vollständig abgeschlossen und die Bildung von *überstehenden* Gasen verhindert, dabei jedoch selbst im Falle daß das Oel zum Sieden gebracht werden sollte, den sich ent-

wickelnden Gasblasen freier Spielraum gewährt, ohne eine Versinnung des Apparates herbeizuführen.

2) Bietet der Apparat die Möglichkeit, den sich aus großen Mengen unreinen Oeles abscheidenden Schlamm ohne Schwierigkeit und Zeitverlust vollständig zu entfernen.

3) Bietet er in großen Städten dem Großhandel die Möglichkeit, vom Hofe oder von der Straße aus das durch eiserne Thüren und Kellerfenster isolirte Oelmagazin mit einem großen Quantum Oel zu versehen und im Detailhandel die „Schwindung" oder den oft hochpercentigen Verlust an Oel zu verhindern.

Schließlich muß ich noch erwähnen, daß einzig der von mir construirte Apparat, im Principe angewendet, Verwendung auf Transportschiffen finden kann. Cementirte Reservoirs lassen sich auf Schiffen nicht anwenden; die Transportation des Oeles in Fässern ist jedoch nicht nur feuergefährlich, sondern auch stets mit Verlusten verbunden. Derartige Versuche würden ergeben, daß ein im untersten Schiffsraume nach meinen Principien angelegtes Oelbassin Sicherheit (ich erinnere an die furchtbare Feuertaufe in Bordeaux) mit Gewinn verbindet. Das als Sperrflüssigkeit verwendete Wasser würde in einem am Verdecke befindlichen, mit gut schließendem Deckel versehenen Wasserreservoir angebracht. Da bei den ununterbrochenen Schwankungen des Schiffes eine Ablagerung des Schlammes im Oelbassin nicht in demselben Maaße stattfinden kann, als es bei stabilen Apparaten der Fall ist, und also auch das Oel ungeklärt in Fässer abgezogen werden müßte, so fällt hierbei die Nothwendigkeit einer Bodenreinigung weg und das mit Wasser vollständig gefüllte Oelbassin würde zur neuerlichen Beschickung it Oel zuvörderst durch Auspumpen entleert werden müssen.

Noch ist zu bemerken, daß die unter dem stabilen Apparate angebrachte Cisterne zum Auffangen des Petroleumschlammes dient, welcher bekanntermaßen neuestens auch zur Gasfabrication erwendet wird.

Miscellen.

Ueber den Einfluß der Rostbreite und Kessellänge auf die Leistung der Dampfkessel mit Siederöhren.

In diesem Betreff theilen A. Scheurer-Kestner und C. Meunier im Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse folgende Erfahrungen mit. In der

Fabrik von C. Kestner erhielt ein Kessel von 5,55 Met. Länge mit 3 Siederöhren einen Rost von 1 Met. Breite. Im Durchschnitt dreimonatlicher sorgfältiger Versuche ergab sich, daß pro Kilgrm. aschenfreier Kohle 7,69 Kilgrm. Wasser verdampft wurden. Als nun der Rost auf 1,4 Meter verbreitert wurde, so daß er fast die ganze Projection der Siederöhren einnahm, stieg während eines zweimonatlichen Betriebes die pro Kilgrm. aschenfreier Kohle verdampfte Wassermenge auf 8,35 Kilgrm. also um circa 8½ Proc. Eine noch größere Verbreiterung des Rostes ergab keine günstigen Resultate, die Leistung des Kessels wurde dabei wieder geringer. Da der betr. Kessel trotz der Abänderungen noch nicht die gleiche Leistungsfähigkeit ergab, wie andere Kessel derselben Art, so verlängerte man den Kessel, die Siederöhren und die zur Seite des Kessels befindlichen Vorwärmer von 5,5 Met. auf 6,5 Met.; von da an ergab sich im Durchschnitt eines viermonatlichen Betriebes die relative verdampfte Wassermenge zu 9,25 Kilgrm., also um circa 10½ Proc. höher als zuvor; gleichzeitig sank die Temperatur der Verbrennungsgase hinter den Vorwärmern um 50° C. Der letztere Umstand entspricht einer Ersparniß von 2½ bis 5 Proc. Diese Resultate entsprechen denen von Marozeau, welcher die geringste Länge der Kessel zu 6 Met. festgesetzt hat; andererseits hat es sich herausgestellt, daß es nicht vortheilhaft ist, die Kessellänge über 6,50 Met. zu steigern. (Deutsche Industriezeitung, 1869, Nr. 36.)

Pumpentheile bei stark sauren Grubenwässern.

Auf der Steinkohlenzeche Carl bei Neudorf in Oberschlesien (Königshütter Revier) wendete man zur Aushülfe und versuchsweise einen hölzernen Plunger an, da der eiserne durch die außerordentlich sauren Grubenwässer in kurzer Zeit bis zur Unbrauchbarkeit angegriffen worden war. Der hölzerne Plunger erhielt 30 Zoll Länge und 10 Zoll Durchmesser, wurde aus kernigem Eichenholz gefertigt und, um die Oberfläche recht glatt zu machen, mit warmem Leinölfirniß getränkt. Die beiden Hirnenden wurden mit 2 Zoll breiten, ½ Zoll starken Eisenringen umschlossen und mit gußeisernen Scheiben bedeckt. Zum Anschluß an das Gestänge wurde durch den Kolben eine 1½zöllige schmiedeeiserne Stange hindurchgeführt, welche oben auf dem Kolben mit einem Bund aufsitzt, unten durch einen Splint gehalten wird. Der Versuch hat sehr befriedigenden Erfolg gehabt.

In neuester Zeit hat man auf der Königsgrube in Oberschlesien in sehr sauren Grubenwässern versuchsweise einzelne Pumpentheile eingesetzt, welche innerlich emaillirt sind. Nach einjährigem Gebrauche haben die emaillirten Flächen noch keine schadhaften Stellen gezeigt, so daß der Versuch als ein gelungener zu bezeichnen und zu verfolgen ist. (Preußische Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen.)

Dichtungen und Liderungen bei der Wasserhaltung.

Die Verwendung von Gummiringen und Platten zur Dichtung ist eine ganz allgemeine geworden. Auch zur Liderung von Dampfcylinderstopfbüchsen findet der Gummi Anwendung, u. a. auf dem fiscalischen Steinsalzwerke in Staßfurt. Um ihn vor Verbrennung zu schützen, wird hier zuerst ein mit Talg getränkter Hanfring in die Stopfbüchse eingelegt. Während früher die Stopfbüchse bei der Dampfkunst alle 1 bis 2 Monate neu verpackt werden mußte, geschieht dieß seitdem nur noch von 5 zu 5 Monaten.

Mit gutem Erfolge sind bei dem senkrechten, in schmiedeeisernen Röhren ausgeführten Druckſatz von 73 Ltr. Höhe auf Grube Helene bei Witten (Oberbergamtsbezirk Dortmund) bei den Arbeitstheilen und den unteren Steigröhrenflanschen Kränze von Rothkupfer von 2 Zoll Breite und ¼ Zoll Stärke angewendet worden, während zur Dichtung der oberen Röhren Gummikränze ebenfalls von 2 Zoll Breite und ¼ Zoll Stärke mit zwei Leinwandeinlagen dienen.

Auf den Werken des Märkisch-Westphälischen Bergwerkvereines bei Letmathe (Oberbergamtsbezirk Dortmund) wird zur Dichtung sowohl von Dampfleitungen, als von Pumpentheilen seit längerer Zeit Zinkgrau an Stelle der Mennige verwendet. Es wird ebenso wie Mennige mit gekochtem Leinöl gemengt und längere Zeit abgerieben,

bis die Masse einen compacten Brei darstellt. Als Liderungsringe werden Hanfflechten, wie bei der Mennige, verwendet. Das Zinkgrau weicht von der Mennige dabei insofern ab, als es weniger rasch trocknet als diese, steht aber sonst derselben als dichtendes Material gar nicht nach. Bei der erheblich höheren Schwere der Mennige dem Zinkgrau gegenüber reicht man mit gleichen Gewichtsmengen des letzteren viel weiter als bei der ersteren, so daß bei gleichen Preisen Zinkgrau eine erheblich billigere Dichtung gewährt.

Auf der Zeche Altstaden bei Mülheim (Oberbergamtsbezirk Dortmund) wurde der anscheinend vollständig gelungene Versuch gemacht, die Saugrohre einer Hebpumpe, welche an den zwischengelegten Liderungskränzen häufig undicht wurden, durch Eingießen von Cement in die Verbindungsstellen dicht zu halten. (A. a. O.)

Verwendung alter Gutta-percha-Klappen zu neuen Klappen.

Auf der fiscalischen Steinkohlengrube Glücksburg hat man den Versuch gemacht, einen angesammelten Vorrath abgenutzter Gutta-percha-Klappen aus den Druckpumpen zu neuen Klappen umzuarbeiten. Die alten Klappen wurden gereinigt, zerschnitten und in reinem Wasser so lange gekocht, bis sie sich zusammenballten. Der Klumpen wurde dann herausgenommen, mit Leinöl geknetet und in einer eisernen, vorher angewärmten und mit Leinöl ausgestrichenen Form unter einer Blechplatte vermittelst eines Hebels bis zu der gewünschten Dicke der neuen Platte gepreßt. Die Blechdeckplatte muß so viel kleiner als die Form seyn, daß die überflüssige Gutta-percha heraustreten kann. Die in der Form erkaltete Klappe steht den neuangekauften in nichts nach. Die Kosten betrugen bei acht Klappen à 5 Pfd. 3 Thlr. 10 Sgr., während 40 Pfd. neuer Gutta-percha-Klappen (à 1 Thlr. 6 Sgr.) 48 Thlr. gekostet haben würden.

(A. a. O.)

Die Erfindung des sogen. amerikanischen Röhrenbrunnens.

Die angeblich neu erfundenen Rammpumpen, welche bald als amerikanische, bald als abyssinische, bald als Norton'sche Röhrenbrunnen bezeichnet werden und heut zu Tage einen Fabricationsartikel fast aller, wenigstens der meisten kleineren Maschinenfabriken bilden, sind, wie wir mittheilen können, eine rein deutsche Erfindung.

Im Jahre 1831 erhielt Heinrich Melm, damals Studirender des kgl. Gewerbe-Instituts zu Berlin, ein Patent auf eine von ihm erfundene „Rammpumpe," d. h. auf ein Verfahren Brunnen ohne vorhergehende Anlage eines Brunnenschachtes, lediglich durch Einrammen von Brunnenröhren herzustellen. Sein Verfahren war absolut nichts anderes, als das des amerikanischen Röhrenbrunnens,[60] nur gestattete ihm der damalige Standpunkt der Technik nicht, schmiedeeiserne Röhren zum Einrammen zu nehmen. Er mußte Holzröhren verwenden und hatte damit alle die Schwierigkeiten zu überwinden, die das schwerfälligere Eintreiben der starken Röhren, die luftdichte Verbindung der etwa auf einander zu setzenden Stücke und die Möglichkeit ihrer Zersplitterung unter den Schlägen des schweren Rammbäres der Herstellung entgegensetzten; und doch gelang es ihm den ersten Brunnen nach seiner Methode im Hofe der sogenannten Patentpapierfabrik in der Mühlenstraße zu Berlin herzustellen. Immerhin mag es seyn, daß die erwähnten zahlreichen Schwierigkeiten und die größere Kostspieligkeit einer weiteren Verbreitung seiner Erfindung entgegenstanden, obgleich er, so viel bekannt geworden ist, auch an einigen anderen Orten Brunnen nach seiner Methode auszuführen unternommen hat.

Melm hat später Amerika mit seinem Vaterlande vertauscht, welches ihm damals für seine zahlreichen speculativen Ideen noch ein zu unfruchtbarer Boden schien, soll aber schon längst todt seyn; wohl aber ist es möglich und wahrscheinlich, daß die Idee zu seinen Rammpumpen dort unter dem Einfluß einer hochstehenden Technik zu einer

[60] Beschrieben im polytechn. Journal Bd. CXCI S. 24.

fruchtbringenden Entwickelung gelangt ist, [61] und in dieser Gestalt die Runde über die Erde macht. Mag es aber auch seyn, daß in Amerika ganz unbeeinflußt von Melm's Idee, diese Art Brunnen herzustellen, wiederum neu erfunden worden ist, immer bleibt Melm die Ehre der Priorität für diese Erfindung und wir Deutschen sollten nicht so gleichgültig gegen nationales Verdienst seyn, daß wir einer wahrhaft deutschen Erfindung, sey es aus Unkenntniß der Sachlage, sey es aus der übelangebrachten Gewohnheit, das Ausländische für preiswürdiger zu halten, einen Namen beilegen, der sie als eine uns von Fremden gebrachte Gabe erscheinen läßt. Will man sie nicht Melm's Rammpumpe nennen, so begnüge man sich einfach mit dem Namen „Rammpumpe" und hänge demselben nicht noch eine ungehörige Bezeichnung als scheinbar empfehlendes Epitheton ornans an. C. Kayser. (Breslauer Gewerbeblatt, September 1869, Nr. 19.)

Ohne das Verdienst des Melm schmälern zu wollen, der wie der Verfasser vorstehender Notiz mit Recht bemerkt, ein Mann voll speculativer Ideen war, führe ich hier aus einem 1830 zu Münster in der Theissing'schen Buchhandlung erschienenen Buche (Vollständiger Unterricht über die Anlage der Bohr- oder artesischen Brunnen ꝛc. von C. Boner) eine Stelle an, aus welcher hervorgeht, daß schon 15 Jahre vor Melm ein schlichter deutscher Handwerker die Rammpumpe erfunden hat. Es heißt nämlich daselbst in der Vorrede S. VI also:

„Merkwürdig ist, wie die Bohrpumpen hier in Münster in Aufnahme gekommen sind. Wilhelm Nigge, ein simpler Pumpenmacher aus Necklinghausen, bohrte im Jahre 1815, ohne von Bohrpumpen etwas zu wissen, zur Anlage eines Brunnens nach Wasser. Wie das Bohrloch nun schon beträchtlich tief im Boden hineingetrieben war, gerieth er auf eine Wasserader; das Wasser quoll plötzlich oben aus dem Bohrloche hervor und hörte nach mehreren Tagen nicht auf zu fließen. Er gerieth deßhalb auf den Gedanken, eine Pumpe unmittelbar über dem Bohrloche zu setzen, ohne einen Brunnen zu graben. Der Versuch glückte zwar, allein das Erdreich umher weichte zu sehr auf. Er rammte daher eine hölzerne Röhre, so tief er konnte, in das Bohrloch, setzte darauf die Pumpe, und somit war seine Bohrpumpe, die er Rammpumpe nannte, und die hier auch allgemein so genannt worden, fertig. Der Stadtdirector Frhr. v. Böselager, der von dieser sonderbaren Pumpe Nachricht erhielt, ließ kurz nachher durch denselben Nigge eine Bohrpumpe auf seinem Landgute Heesen bei Hamm schlagen und 1816 mehrere in Münster ꝛc."

Es kommt hier nicht darauf an zu erörtern, ob Melm aus eigener Speculation, ohne das Boner'sche Buch zu kennen, die Rammpumpe erfunden hat. Ich habe die obige Stelle nur darum mitgetheilt, um auch meinerseits zu zeigen, wie es sich mit der neuen, so pomphaft als „amerikanisch" gepriesenen Erfindung der Rammpumpen verhält. Melm und Nigge waren Deutsche; die Rammpumpen sind also eine ursprünglich deutsche Erfindung. Carl Heiber. (Breslauer Gewerbeblatt, October 1869, Nr. 21.)

Das Eindringen des Regenwassers in Glasdächer zu beseitigen.

Man lasse von einem Klempner 2—3 Zoll breite Blechstreifen von correspondirender Länge wie die Lagerschienen conisch zu einer Rinne zusammenbiegen und bringe diese Rinnen im Inneren des Salons unter den eisernen Lagerschienen so an, daß selbe mit Blechschlupfen 2—3mal an den Glastafeln befestigt, respective aufgehängt werden. So

---

[61] Wie nahe übrigens Melm war, seiner Erfindung schon ihre gegenwärtige Gestalt zu geben, geht daraus hervor, daß er damals mit dem Schreiber dieser Zeilen erörterte, ob es ausführbar seyn würde, statt der hölzernen Röhren, gußeiserne anzuwenden, indessen der bedeutend höhere Preis und die Bedenken gegen die Widerstandsfähigkeit der gußeisernen Röhren gegen die Schläge des Rammbären ließen ihn von dieser Idee zurückkommen. Schmiedeeiserne Röhren, obgleich schon bei Gasleitungen angewendet, waren damals noch kein Gemeingut der Technik.

viel Lagerschienen, so viel Rinnen, welche dann sämmtlich in eine an der Seitenglasfront angebrachte Hauptröhre einmünden, von der ein Abflußrohr in's Freie führt. Abgesehen davon, daß nun kein Wasser eindringen mehr schaden kann, hat man überhaupt keine Verkittarbeit mehr nöthig, selbst wenn die Kitte stellenweise schlecht geworden, denn nur in den Falzen sammelt sich das Wasser, sickert ein und findet den Ablauf durch die nun angebrachten Ableitungsrinnen.

Hr. Klinger in Braunau, der Autor dieser Notiz, schreibt darüber an Hrn. Moll: Ich habe diese Vorrichtung nach meiner Idee in meinem Atelier anbringen lassen, und bin froh, sagen zu können, daß das Uebel radical gehoben ist. (Berliner photographische Mittheilungen, October 1869, S. 179.)

Ueber die Verwendung des Iridiums zu Porzellanfarben.

Bisher haben für die Porzellanmalerei auf der Glasur des Porzellans keine anderen schönen schwarzen Porzellanfarben existirt, als solche, welche aus Verbindungen von Eisenoxyden und Kobaltoxyden angefertigt wurden. Je nachdem das eine oder das andere dieser Oxyde in der Farbe vorstechend war, spielte dieselbe, besonders wenn sie in dünnen Schichten aufgetragen, als Grau oder als Tuschschwarz Anwendung finden sollte, in's Bräunliche oder in's Bläuliche, was, je blässer damit gemalt, desto auffallender hervortrat. Mischen läßt sich ein derartiges Schwarz, um andere Farben abzudämpfen und dunkler zu machen, nur mit sehr wenigen Porzellanfarben, weil entweder das Eisenoxyd oder das Kobaltoxyd, die einen Bestandtheil desselben ausmachen, bei der Vermengung mit Porzellanfarben aus anderen Metalloxyden chemisch auf dieselben einwirkt und so das Verhältniß beider Bestandtheile gegen einander aufgehoben und die schwarze Farbe als solche zerstört und unwirksam gemacht wird. Schon vor einigen Jahren hatte der Geh. Bergrath Frick, von dem die gegenwärtige, den Poggendorff'schen Annalen entnommene Mittheilung herrührt, Gelegenheit, bei Bearbeitung und Reinigung von mehr als einem halben Centner amerikanischen Platins, die Entdeckung zu machen, daß Iridium und Rhodium, zwei im Platinerze stets vorkommende Metalle, ausgezeichnet schöne schwarze und graue Porzellanfarben geben, die sich mit sehr vielen anderen Porzellanfarben verarbeiten lassen und auf diese nur wie Schwarz oder Grau wirken. Besonders die aus Iridium angefertigten Porzellanfarben sind so tief und rein schwarz, daß jede andere schwarze Porzellanfarbe, nach dem Einbrennen dagegen gehalten, bräunlich aussieht. Sie haben den höchsten Glanz und springen selbst nach vier- und nach mehrmaligem Einbrennen, und so stark als wie möglich aufgetragen, nicht von der Glasur ab. Die grauen Porzellanfarben aus Iridium haben den reinsten grauen Farbenton, ohne die geringste Nüance in's Bräunliche oder Bläuliche, und nehmen, gut zubereitet, selbst in den dünnsten Lagen aufgetragen, nach dem Einbrennen vollständigen Glanz an. Es läßt sich aus dem Iridium daher eine Farbe für Porzellan darstellen, die, eingebrannt ganz dasselbe leistet, was der chinesische Tusch auf Papier bewirkt. Früher konnte nur bei kostbareren Porzellanmalereien, wegen der Schwierigkeit, sich das Material in genügender Menge zu verschaffen, dieses Iridiumschwarz und Iridiumgrau in der Berliner königl. Porzellanfabrik angewendet werden; die Rückstände, welche von der Zugutemachung des russischen Platins in der St. Petersburger Münze zurückbleiben, haben aber einen so bedeutenden Iridiumgehalt, daß es jetzt möglich wird, aus diesen Rückständen diese schönen grauen und schwarzen Farben in solcher Menge anzufertigen, daß seit vielen Jahren die königl. Porzellanfabrik in Berlin nur von solchen Porzellanfarben zu allen besseren Porzellanmalereien und zu allen Schriftzügen auf Porzellan bei ihrer Malerei Gebrauch macht. Schließlich ist noch zu bemerken, daß zur Zeit reines Iridiumoxyd aus dem chemisch-metallurgischen Laboratorium des Hrn. Hector Rößler in Frankfurt a. M. in jedem Quantum bezogen werden kann. (Böttger's polytechnisches Notizblatt.

Ueber farbige Glimmerbrillen.

Durch Hrn. Fabrikant M. Raphael in Breslau wurde ich in den Besitz einiger Proben seines vorzüglichen Glimmers und daraus gefertigter Gerätschaften gesetzt.

Dieser Fabrikant hat bekanntlich auf Anregung des ausgezeichneten Augenarztes Dr. H. Cohn für Feuer- und Maschinenbau-Arbeiter die Glimmer-Schutzbrillen angefertigt, welche jetzt immer mehr Anklang finden.[62]

Es war nunmehr der Wunsch ausgesprochen worden, diese Brillen auch farbig, besonders hellblau gefärbt herzustellen. Man erreicht dieß besser, als durch die empfohlene Einlage von blau gefärbter Gelatine durch den sogenannten Kupferlüster der Porzellanfabriken. Dieß ist eine organische Wismuthverbindung, welche eine kleine Menge Gold enthält, und in dünner Schicht auf Porzellan, Glas ꝛc. aufgestrichen und dann bei schwacher Hitze eingebrannt, einen spiegelnden kupferrothen Ueberzug hinterläßt.

Wendet man als Unterlage ein dünnes Glimmerblatt an, streicht dasselbe auf einer Seite mit einer verdünnten Lösung des Kupferlüsters recht gleichmäßig an und brennt die Farbe nach dem Trocknen über einer Spirituslampe oder Gaslampe vorsichtig ein, so erhält man eine festhaftende Färbung, die beim auffallenden Lichte kupferroth, beim durchfallenden Lichte dagegen schön hellblau erscheint, ohne daß dadurch die Deutlichkeit des Sehens irgendwie beeinträchtigt würde. Streicht man Glanzplatin oder Glanzgold auf und brennt ein, so erhält man im reflectirten Lichte Silber- oder Goldfarbe, im durchfallenden Lichte dagegen Grau und ein dunkleres, grünliches Blau. Diese so gefärbten Glimmer können zur Decoration verwendet werden.

Dr. H. Schwarz.

Ueber Leinölfirniß; von G. J. Mulder.

Wenn man Leinöl bei Luftzutritt kocht, so trennt sich das Glyceryloxyd theilweise von den Fettsäuren (Leinölsäure, nebst wenig Elainsäure, Palmitinsäure und Myristinsäure), und die frei gewordene Leinölsäure tritt wasserfrei auf. Diese wasserfreie Leinölsäure ist eine elastische kautschukartige Masse, welcher die werthvollen Eigenschaften eines guten Firnisses, große Widerstandsfähigkeit und Härte bei gleichzeitiger Elasticität, zugeschrieben werden müssen. (Buchdruckerschwärze, welche aus reinem, dick eingekochtem Leinöl bereitet wird, ist hauptsächlich wasserfreie Leinölsäure.) Die im gekochten Leinöl vorhandene, nicht in wasserfreie Säure verwandelte Leinölsäure wird beim Anstrich und Trocknen zu einem anderen Producte, der Linoxynsäure, einer terpenthinartigen Substanz, oxydirt. Alles, was im gekochten Leinöl noch als unverändertes Linolein vorhanden ist, trocknet zu Linoxyn (Oxydationsproduct der wasserfreien Leinölsäure), einer lederartigen elastischen Substanz, ein. Das Linoxyn widersteht den meisten Lösungsmitteln; nur eine Mischung von Chloroform und absolutem Alkohol nimmt es auf. Je nachdem das Kochen des Leinöles länger oder kürzer gedauert hat, hat es mehr oder weniger Elain, Palmitin und Myristin verloren.

Meistens begnügt man sich bei gewöhnlichen Anstrichen mit der Forderung des schnellen Trocknens. Aber schnell und gut trocknen ist ein Unterschied. Bei bloßer Digestion des Leinöles mit Siccativen wird es wohl schneller trocknend; aber es fehlt ihm dann die wasserfreie Leinölsäure, welche wegen ihrer Elasticität nur ausgezeichnet auf die Firnißhaut wirken kann. Siccative können demnach in dieser Beziehung das Kochen nicht ersetzen.

Ein gut trocknendes Leinöl, welches nichts zu wünschen übrig läßt, wird auf folgende Weise bereitet. Man koche gelinde, in Berührung mit der Luft gewöhnliches Leinöl mit 3 Proc. Mennige zwei Stunden lang, lasse absetzen, filtrire, gieße das so erhaltene Oel in flache bleierne Gefäße, bedecke sie lose mit Glas gegen Staub, und lasse die Sonne darauf einwirken. Bleiglätte ist weniger gut als Mennige; letztere verrichtet zwei Dienste, sie leitet die Oxydation ein und bildet ein wenig leinölsaures Bleioxyd, wodurch der Anstrich noch Härte bekommt.

Liebig's Annahme, daß das schwere Trocknen des Leinöles von einem Gehalt an Schleim herrühre, kann der Verfasser nicht bestätigen.

Zur Anfertigung bleifreier Firnisse ist ein Zusatz von 1 bis 2 Proc. borsaurem oder essigsaurem Manganoxydul zu empfehlen. Ungekochtes Leinöl trocknet durch Man-

---

[62] Man s. Cohn's betreffende Mittheilung in diesem Journal Bd. CLXXXVIII S. 71.

gansalze ebenfalls schneller; aber, wie gesagt, man opfert in solchem Falle die wichtige wasserfreie Leinölsäure. (Vierteljahresschrift für praktische Pharmacie, Bd. XVIII S. 463.)

Zur Färberei des Kautschuks.

Ebenso wie die anderen Farbstoffe werden die Anilinfarben auf Kautschuk fixirt. Entweder dadurch, daß man den Kautschuk ohne Weiteres in eine Auflösung von Roth oder Violett bringt oder ihn vorher mit einer Leimsubstanz bedeckt. Dieses Verfahren ist sogar für Murexid anwendbar. Nach Light taucht man den zu färbenden Kautschuk in Platten oder Fäden zuerst in eine schwache Leim-Solution und bringt ihn, nachdem diese angetrocknet, in das Färbebad. Will man mit Murexid arbeiten, so taucht man in eine Sublimatlösung, ehe man in das Färbebad eingeht. Man kann in ähnlicher Weise auch braune Töne auf dem elastischen Material hervorbringen. Man braucht zu diesem Zweck den Stoff nur mit Gerbsäure zu imprägniren, um dann einen passenden Farbstoff darauf zu bringen. (Nach dem Moniteur de la teinture; Musterzeitung für Färberei ꝛc., 1869, Nr. 18.)

Imitationsfarben auf Filzhüten.

Zur Herstellung heller walkächter Farben können nach einer Angabe von E. Zellner u. Comp. in Lahr (Baden) nur Hüte aus grauem Kanin verwendet werden, denen man, um sie kräftiger zu machen, ½ Loth Hasenhaar zusetzt.

Nachdem die Hüte auf Stumpen gewalkt sind, werden sie getrocknet, carrirt und in warmem Wasser eingeweicht, ausgerollt und mit Zinkauflösung, chromsaurem Kali und Kupfervitriol gebeizt, eine Stunde schwach kochen gelassen, ausgerollt und ¾ Stunden auf einem frischen Bade kochen gelassen, dem man nach Erfordern die Abkochung von Gelbholz und Orseille zugesetzt hat.

Nach dem Färben walkt man nach.

Dunklere Farben erzielt man durch Zusatz von Graphit (Wasserblei) oder Beinschwarz.

Durch Variationen dieser Behandlungsart lassen sich die verschiedensten Nüancen erzielen. (Musterzeitung für Färberei ꝛc., 1869, Nr. 18.)

Vergiftung durch grünen Tarlatan.

Bobierre erhielt von Nantes aus eine Probe von diesem Kleiderstoffe zugesendet, in welchem er 10,3 Grm. Schweinfurter Grün (arsenigsaures Kupferoxyd = 6,03 Grm. Arsenigsäure, im Quadratmeter fand. Das ganze aus diesem Musselin verfertigte Kleid enthielt nicht weniger als 391,4 Grm. arsenigsaures Kupferoxyd, entsprechend 229 Grm. reiner Arsenigsäure. Bei dem leisesten Schütteln des Gewebes flogen Wolken eines grünlichen Staubes auf, so daß die Vergiftung der mit der Anfertigung des Kleides beauftragten Person sehr leicht erklärlich ist. Bobierre untersuchte das Gewebe 1) indem er dasselbe mit Alkalilauge behandelte, durch die erhaltene Lösung Chlor hindurchleitete und die erhaltene Arsensäure in arsensaure Ammoniak-Magnesia umwandelte; 2) indem er die Menge des nach dem Verbrennen des Stoffes in einer rothglühenden Muffel zurückbleibenden schwarzen Kupferoxydes bestimmte. (Moniteur scientifique vom 15. August 1869.)

Ueber trockene Preßhefe.

Mehrfache Versuche sind schon gemacht worden, die Preßhefe zu trocknen und sie so geeignet zur längeren Aufbewahrung, sowie zum Transport über See, besonders nach tropischen Ländern, zu machen. Wenn auch die Bedingungen dazu vor kurzer

Zeit in diesem Journal (Bd. CXCIII S. 158) von J. Wiesner in Wien veröffentlicht wurden, so scheint doch aus diesen Angaben hervorzugehen, daß man es hier nur mit kleinen Laboratoriumsexperimenten zu thun hat.

Es ist nun einem unserer bedeutendsten Fabrikanten in Graz, Hrn. Peter Reininghaus, durch eine Reihe von Versuchen gelungen, auch im Großen eine trockene pulverkörnige Preßhefe darzustellen, welche sich bei rationeller Behandlung vollkommen geeignet zeigt, die gewöhnliche frische Preßhefe zu ersetzen, selbst wenn erstere über ein halbes Jahr alt ist. Ich nenne diesen Termin, weil die Darstellung des neuen Productes erst vom Frühling dieses Jahres datirt, obwohl kaum ein Zweifel besteht, daß dieses Product bei sorgfältiger Aufbewahrung eine unbegrenzte Haltbarkeit zeigen dürfte. Es erscheint als ein lockeres, gelblich weißes, etwas krümliches Pulver von angenehmem Hefengeruche, welches beim Trocknen bei 100° C. nur circa 15 Proc. Wasser verliert. Unter dem Mikroskop erkennt man die unveränderten Hefenzellen mit den deutlichen Vacuolen.

Um die trockene Hefe zum Backen anzuwenden, ist es nothwendig, dieselbe auf nachfolgende Weise wieder anzufrischen. Man wendet statt 1 Th. frischer Preßhefe ebenso viel oder höchstens 1½ Th. der trockenen Hefe an. Man rührt dieselbe mit etwas lauwarmem Wasser oder frischer Milch an, setzt dann 1½ Th. Zuckerpulver zu und läßt die Flüssigkeit an einem mäßig warmen Ort, 8—10 Stunden lang, stehen. Nach einiger Zeit beginnt die Masse Kohlensäure zu entwickeln und ziemlich stark zu steigen. Hat sich die Flüssigkeit wieder etwas gesetzt, so gießt man sie auf ein feines Leinentuch und verwendet den Hefenrückstand wie frische Preßhefe. Die Backresultate sind den bei Anwendung gewöhnlicher Preßhefe gewonnenen ganz gleich.

Als Referent 2 Grm. dieser trockenen Hefe, 10 Grm. Zucker und 200 Grm. Wasser in einen mit Chlorcalciumrohr abgeschlossenen Kolben brachte, hatten sich nach 36 Stunden 3,7 Grm. Kohlensäure entwickelt, wie der Gewichtsverlust ergab. Es waren daher circa ¾ des Zuckers vergohren. Eine Lösung von 2 Grm. Hefe, 40 Grm. Rohrzucker und 160 Grm. Wasser erlitt in 48 Stunden nur einen Verlust von 7,7 Grm.; es waren demnach nur etwa ⅜ des Zuckers vergohren. Es geht daraus hervor, daß diese Hefe auf starke Zuckerlösungen weniger energisch einwirkt, die ja auch beim Backen seltener zur Zersetzung kommen. — Wo frische Preßhefe zu haben ist, würde es natürlich unzweckmäßig seyn, getrocknete Hefe anzuwenden, welche theurer und nicht ganz so leicht wie diese zu verwenden ist. Es bleiben indessen Fälle genug übrig, wo sie wesentliche Dienste leisten kann. Dr. H. Schwarz.

Verfahren zum Entschälen des Getreides auf chemischem Wege; von E. Weiß in Basel.

Man hat sich sein lange mit Recht bemüht, Mittel zu finden, um zu bewirken, daß bei der Verwandlung des Getreides in Mehl die zur Ernährung tauglichen Bestandtheile der Körner vollständig in das Mehl übergehen, diesen Zweck aber bisher nicht erreicht, indem immer ein Theil der nahrhaften Stoffe in der Kleie zurückbleibt. Weiß empfiehlt nun nach vielen Versuchen, welche er über diesen Gegenstand angestellt hat, das Getreide vor dem Mahlen, statt mit Wasser, mit einer alkalischen Flüssigkeit zu netzen, welche bewirkt, daß die Schale der Körner sich loslöst, ohne dabei auf das Mehl eine nachtheilige Wirkung auszuüben. Er glaubt, daß durch dieses Verfahren, welches er sich in Frankreich und den übrigen größeren Staaten hat patentiren lassen, die Aufgabe vollständig gelöst wird.

Man bereitet aus 2 Th. calcinirter Soda und 12 Th. Wasser, sowie 1 Th. Aetzkalk, welcher in 3 Th. Wasser gelöscht worden ist, durch 1½- bis 2stündiges Kochen in bekannter Weise Aetznatronlauge und verdünnt dieselbe mit ihrem 20fachen Gewicht Wasser. 7 Liter der so erhaltenen Entschälungsflüssigkeit sind für 100 Kilogramme Getreide ausreichend. Dasselbe wird vor dem Mahlen oder auch während der Reinigung entweder mittelst besonderer Apparate oder auch mittelst einfacher Gießkannen mit dieser Flüssigkeit besprengt und zugleich tüchtig durchgearbeitet. Es soll gut seyn, der Flüssigkeit ein wenig Alaun und Kochsalz zuzusetzen. Dieselbe dehnt die Schale der Körner aus, so daß sie sich aufbläht und bei der geringsten Reibung sich ablöst.

Die Vortheile dieses Verfahrens sind vorzüglich folgende: 1) Die Lauge dringt nicht, wie es beim Wasser der Fall ist, in den Mehlkörper ein, und verändert folglich auch nicht die Beschaffenheit des Getreidekornes. 2) Sie bewirkt keine Gährung; selbst eine lange dauernde Eintauchung der Getreidekörner in die Lauge würde nur eine alkoholische, nicht aber eine faulige Gährung veranlassen, wie es eine längere Einwirkung von Wasser thun würde. 3) Man braucht die Lauge nur 15 bis 25 Minuten lang, je nach der Art der Körner, auf dieselben einwirken zu lassen, um den beabsichtigten Erfolg zu erzielen. 4) Sowohl die eiweißartigen Stoffe als das Stärkemehl bleiben unverändert. 5) Die Gesammtheit dieser Stoffe geht in das Mehl über, und die Kleie besteht lediglich aus der dünnen holzigen und unverdaulichen Haut, welche die Schale der Körner bildet.

Wenn das aus so behandeltem Korn gewonnene Mehl wegen seines größeren Klebergehaltes etwas weniger weiß ist als gewöhnliches Mehl erster Qualität, so wird man dem durch vervollkommnete Beutelvorrichtungen bis zu einem gewissen Grade abhelfen können. Auch ist zu hoffen, daß die unläugbare große Güte des neuen Productes in kurzer Zeit das aus der geringeren Weiße entspringende Vorurtheil überwinden helfen wird. (Armengaud's Génie industriel, October 1868.)

Verfahren zur Zubereitung des Getreides für die Brodbereitung; von A. Sezille.

Kürzlich ließ sich Alexander Sezille in Paris (10, rue de Lancry) in England ein Verfahren zum Präpariren des Getreides für die Brodfabrication ohne Mahlen desselben patentiren, durch welches alle nährenden Bestandtheile des Kornes zurückgehalten werden sollen, indem nur das äußere Häutchen entfernt wird. Das Getreide enthält nur 4 bis 5 Proc. von dieser unverdaulichen Substanz; nach Entfernung derselben bilden die zurückbleibenden Theile zusammengemischt ein sehr nahrhaftes Material. Die praktische Verwendung dieses Princips bildet die Grundlage der neuen Erfindung.

Bei dem jetzigen Systeme der Umwandlung des Getreides zu Brod, bei welchem jenes erst in Mehl verwandelt wird, werden ungefähr nur 80 Proc. des Korns für diesen Zweck geeignet gemacht und diese 80 Proc. geben unter günstigen Verhältnissen etwa 112 Pfd. Brod auf 100 Pfd. Korn. Mittelst des Sezille'schen Processes erhält man 145 bis 150 Pfd. Brod von 100 Pfd. Korn, also circa 33 Proc. mehr als nach dem gewöhnlichen Verfahren. Gleichzeitig wird bei Anwendung des neuen Systems dadurch, daß das Mahlen wegfällt, eine weit größere Menge von Kleber erhalten, welcher bei Benutzung der gewöhnlichen Methode in Folge von Zersetzung durch die beim Mahlen unvermeidliche Erhitzung verloren geht; auch wird bei dem neuen Verfahren, den Teig in Gährung zu versetzen, der Kleber nicht so stark angegriffen und das Brod fällt viel weißer aus. Demnach erhält man nicht allein viel mehr, sondern auch ein weit nahrhafteres Brod.

Dieses Brodbereitungsverfahren besteht in folgenden Operationen:

Erste Operation. — Das Korn wird in einen mit Wasser gefüllten Behälter geschüttet und einige Minuten lang in demselben umgerührt, wobei alle tauben und kranken Körner an die Oberfläche des Wassers treten und hier leicht entfernt werden können. Gleichzeitig werden durch dieses Waschen Staubtheile und andere Verunreinigungen entfernt. Nachdem das Korn etwa eine halbe Stunde lang in dem Wasser eingeweicht worden, wird letzteres, welches selbst bei dem besten Getreide ganz trübe erscheint, abgegossen. — Anstatt des Einweichens kann man auch unter fortwährendem Umrühren kaltes reines Wasser längere Zeit über das Getreide laufen lassen. Durch diese Operation wird die Deckhaut der Körner ausgedehnt.

Zweite Operation. — Das in dieser Weise angefeuchtete oder gequellte Getreide passirt einen aus Blech verfertigten, im Inneren mit einer raspel- oder reibeisenförmigen Oberfläche versehenen Cylinder, wodurch die äußere, gröbere Haut entfernt wird. Das zweite, unter dem ersten liegende Häutchen, welches den Farbstoff der Körner enthält, wird mittelst eines horizontalen, gleichfalls mit raspelförmiger Innenfläche versehenen Blechcylinders entfernt, in welchem sich steife Bürsten bewegen, die auf die Körner wirken und dieselben schälen, so daß sie diesen zweiten Schälcylinder so weiß

wie Reis verlassen. Uebrigens kann zu diesem Schälen jeder andere zweckdienliche Apparat verwendet werden.

Dritte Operation. — Dieselbe besteht im Einweichen des geschälten Korns in einer Gährungsflüssigkeit, welche bei einer Temperatur von 20 bis 25° C. bereitet worden ist. Auf 100 Pfd. Getreide nimmt man 200 Pfd. der (unten angegebenen) Flüssigkeit, so daß dieselbe das Getreide vollständig bedeckt; man verwendet diese Flüssigkeit erst 18 bis 24 Stunden nach ihrer Bereitung, sobald sie ihre volle Kraft erreicht hat. In dieser Flüssigkeit bleibt das geschälte Getreide ungefähr sieben bis acht Stunden lang; während dieser Zeit wirkt das in derselben enthaltene Ferment nach und nach auf das Getreide ein, indem es dasselbe allmählich durchdringt und den unter der Haut der Körner liegenden Farbstoff zum größten Theile extrahirt; nachher wird die röthlich gefärbte Flüssigkeit weggegossen. Diese Gährungsflüssigkeit wird durch Aufweichen von Sauerteig in ungefähr der zehnfachen Menge Wasser bei 20 bis 25° C. dargestellt.

Vierte Operation. — Hierauf wird das Getreide getrocknet und in einen Trichter oder Rumpf gebracht, aus welchem es vermittelst eines Vertheilers zwischen eines oder mehrere Paare rotirender Walzen gelangt, von denen es in einen Teig verwandelt wird. Dieser Teig wird in einem Kneltroge mit der nöthigen Menge Wasser übergossen, in welchem vorher das erforderliche Quantum Kochsalz gelöst worden, und dann gehörig durchgeknetet, so daß alle Theile möglichst innig durch einander gemengt werden. Schließlich verfährt man wie gewöhnlich beim Brodbacken; der Teig wird zu Laiben zertheilt, gewendet, zum „Aufgehen," d. h. zur Vollendung der Gährung, hingestellt und im geeigneten Momente in den Ofen eingeschossen. Das auf diese Weise erhaltene Brod ist sehr weiß und nahrhaft.

Der bei der dritten Operation in dem Einweichgefäße entstehende Bodensatz kann nach dem Abgießen der gefärbten Flüssigkeit dem mittelst der vierten Operation erhaltenen Teige zugesetzt werden.

Zur Fabrication von Zwieback nach dieser Methode darf man das Getreide nicht so lange einweichen, als zur Bereitung von Brod, und zur Erzeugung eines consistenteren Teiges läßt man denselben zweimal die Walzen passiren, worauf er in gewöhnlicher Weise behandelt wird. Es ist zu empfehlen, den Zwiebackteig durch eine Maschine gehen zu lassen, welche ähnlich construirt ist wie die zur ununterbrochenen Fabrication von Drainröhren dienenden Pressen; auf diese Weise erhält man Zwieback von gleichmäßiger Dicke und Breite, und der Teig wird homogener.

Dieses System der Zubereitung des Getreides zur Brodfabrication bietet noch den Vortheil dar, daß es weit weniger Triebkraft erfordert als das jetzige System; ebenso sind die Maschinen und Apparate weit einfacher und die verschiedenen Operationen erfordern zu ihrer Ausführung keineswegs Arbeiter von besonderer Geschicklichkeit. (Mechanics' Magazine, August 1869, S. 131.)

Mittel gegen den Kornwurm.

Als ganz sicheres und bewährtes Mittel gegen den schwarzen Kornwurm erfahren wir, daß man einen Klemmerhaufen (Ameisen) fassen und auf dem von dem Kornwurm oder Kornvogel heimgesuchten Fruchtboden herumschütten soll. Alsbald fallen die Klemmer über die Insecten her und letztere verlassen aus Furcht vor ihrem gefährlichen Feinde den Fruchtboden. Probe hiervon wurde Mitte der dreißiger Jahre auf dem Fruchtkasten des kgl. württembergischen Cameralamts Ludwigsburg abgelegt. Damals, als kein Mittel helfen wollte, und der Kastenknecht wegen des schwarzen Kornvogels (das aus dem Kornwurm entstehende und sich wieder fortpflanzende Käferchen) fast in Verzweiflung gerieth, kam zufällig der alte Hofjäger Schoch vom Osterholz auf das Cameralamt und gab dieses Mittel an, durch welches binnen zwei Tagen der mit dem Ungeziefer gefüllte Fruchtkasten gesäubert wurde. (Die Mühle.)

Buchdruckerei der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Augsburg.

XLII.

Mittheilungen über die neuesten Fortschritte bezüglich der Dampf-, Gas- und Heißluftmaschinen; von Conrector G. Delabar in St. Gallen.

(Fortsetzung von S. 14 dieses Bandes.)

Mit Abbildungen auf Tab. IV.

II.

Im Weiteren sollen nun ebenso die neueren Verbesserungen und Erfindungen auf dem Gebiete der Heißluftmaschinen unseren Lesern zur Kenntniß gebracht werden.

Gehen wir hierbei ebenfalls von der letzten Pariser Welt-Ausstellung von 1867 aus, so haben wir zunächst diejenigen Heißluftmaschinen in's Auge zu fassen, welche auf derselben vertreten waren. Es waren nur wenige Exemplare, nämlich: drei Exemplare in der amerikanischen, ein Exemplar in der englischen und ein Exemplar in der französischen Abtheilung.

Die letztere war eine geschlossene Heißluftmaschine[63] von Laubereau neuester Construction, wie ich sie schon früher in diesem Journal (Bd. CLXXIX S. 340 und Bd. CLXXXV S. 423) beschrieben habe. Bei derselben wird bekanntlich mit jedem Kolbenhub stets dieselbe Luftmenge in einem geschlossenen Cylinder zuerst erhitzt und dann wieder abgekühlt. Durch diese abwechselnde Erhitzung und Abkühlung der eingeschlossenen Luft wird der Betriebskolben in der Art hin- und herbewegt, daß die Bewegung aufwärts durch die Expansion der inneren erhitzten Luft und die Bewegung abwärts durch den Druck der äußeren atmosphärischen Luft erfolgt.

---

[63] Ueber die Eintheilung und Benennung der Heißluftmaschinen beliebe man meinen Vorschlag im polytechn. Journal Bd. CLXXXIII S. 114 nachzusehen, der inzwischen allenthalben, wie es scheint, beifällig aufgenommen und so z. B. von Hrn. Dr. Grashof, Director der polytechnischen Schule in Carlsruhe, in der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure vom August 1867 ganz besonders zur Beachtung empfohlen worden.

Diese Maschine zeichnet sich namentlich auch dadurch aus, daß sie unter allen bis jetzt bekannten Maschinensystemen der Art im kleinsten Maaßstab gebaut und zugleich für die Heizung mit Gas eingerichtet worden ist. Bei kleineren Maschinen, von bloß $^1/_{75}$ bis $^1/_{15}$ Pferdekraft, kann nämlich die Erhitzung einfach durch einen Gasbrenner geschehen, wie dieß in Fig. 7 der früheren Mittheilung (Bd. CLXXXV S. 424) angedeutet ist. Für größere Maschinen dagegen ist es ökonomischer, Steinkohlen als Brennmaterial anzuwenden, wie dieß in der Durchschnittszeichnung Fig. 8 jener Mittheilung vorgesehen ist.

Die Abkühlung der erhitzten inneren Luft geschieht, wie gewöhnlich in solchen Maschinen, mittelst kalten Wassers, welches, von einer kleinen Hülfspumpe herbeigeschafft, den Cylinder, worin die Luft erhitzt wird, umgibt und, wie es sich erwärmt, wieder durch frisches erneuert wird.

Zur Vervollständigung der früheren Beschreibung geben wir hier noch in Fig. 1 eine Ansicht der mit einem Gasbrenner versehenen Maschine. Darin bedeutet A den einfachwirkenden Betriebscylinder mit dem Arbeitskolben, B den Heizraum mit dem Gasbrenner C und dem Kamin D für die abziehenden Verbrennungsgase, E den Cylindermantel, worin die Luftkammern mit dem Vertheilungskolben, sowie der Umhüllungsraum für die Circulation des Wassers enthalten sind, P die erwähnte kleine Pumpe, welche mittelst eines Verbindungsrohres das kalte Wasser bei F in das Innere des eben erwähnten Umhüllungsraumes zu schaffen hat; ferner N das an der gekröpften Betriebswelle angebrachte und von ihr aus bewegte Bogendreieck, durch welches der Vertheilungskolben in den Luftkammern abwechselnd auf- und abbewegt, und M die Kurbelstange, durch welche die Bewegung von dem Arbeitskolben auf die Kurbel und damit auf die Betriebswelle des Schwungrades übergetragen wird; endlich zeigt t das Rohr, welches die Verbindung des Arbeitscylinders mit der Luftkammer im Speisecylinder herstellt.

Ueber das Spiel der Maschine haben wir weiter Nichts beizufügen, als daß dieselbe sich in dieser Beziehung gegen andere Heißluftmaschinen durch ihren verhältnißmäßig sehr schnellen Gang auszeichnet, da sie nämlich bis zu 500 Umdrehungen per Minute macht.

Diese Maschine empfiehlt sich besonders für die Kleingewerbe, welche in gewöhnlichen Wohnzimmern betrieben werden, und namentlich für ganz kleine Effecte, weil sie alsdann, wie bemerkt, durch einen einfachen Gasbrenner geheizt werden kann und ihr Betrieb in diesem Falle jedenfalls nicht nur bequemer, sondern auch ökonomischer ausfällt als bei Gas- und Dampfmaschinen. Ihr Ankaufspreis erscheint indessen, wie aus folgender Tabelle zu entnehmen ist, immer noch wohl hoch.

Nach den Angaben von Laubereau betragen nämlich:

bei einer Maschine	die Heizungskosten in 10 Stunden mit Gas	mit Kohks	die Anschaffungskosten der neuen Maschine
von 1 Kilogr.-Met.	— Fr. 40 Cent.	— Fr. — Cent.	150 Fr.
„ 3 „	— „ 75 „	— „ — „	300 „
„ 5 „	— „ 90 „	— „ 50 „	375 „
„ 10 „	1 „ 50 „	— „ 75 „	425 „
„ 15 „	2 „ — „	— „ 90 „	525 „
„ 25 „	— „ — „	1 „ 10 „	850 „
„ 50 „	— „ — „	1 „ 50 „	1100 „
„ 75 „	— „ — „	2 „ — „	1500 „
„ 150 „	— „ — „	2 „ 50 „	2500 „

Rechnet man das Gas per Kubikmeter, wie dieß in Paris der Fall ist, zu 30 Centimes, so verbraucht die Maschine (von 15 Kilogr.-Met.) per Stunde und Pferdekraft etwas über 3 Kubikmeter Gas. Rechnet man dagegen das Kilogramm Kohks zu 15 Centimes, so verbraucht die einpferdige Maschine bloß $1^1/_3$ Kilogrm. Kohks. Zugleich ersieht man aus obiger Tabelle, daß die Heizung einer einpferdigen Maschine, also einer Maschine von 75 Kilogr.-Meter mit Kohks, nur so viel wie die einer Maschine von 15 Kilogr.-Met. mit Gas kostet.

Von den amerikanischen Maschinen war die eine eine Ericsson'sche Maschine, die andere eine Maschine von Roper und die dritte eine solche von Shaw, wie sie ebenfalls schon früher in diesem Journal beschrieben worden sind.

Die erste war von G. A. Robinson aus New-York ausgestellt und zum Betrieb eines Alarmhorns applicirt. Diese Maschine ist sammt Alarmhorn in Fig. 2 in perspectivischer Ansicht veranschaulicht, und ich erlaube mir, auch hierüber einige weitere Bemerkungen beizufügen.

Zur Nachtszeit und besonders bei Nebelwetter, wenn das Licht der Leuchtthürme nicht hinreichend genug durch die Nebelschichten dringt, wie es für die ankommenden und abgehenden Schiffe der Seehäfen und selbst für die auf dem Meere sich kreuzenden Schiffe nöthig und wünschenswerth ist, wird in neuester Zeit statt dessen das Alarmhorn in Thätigkeit gesetzt. Es ist dieß eine mächtige Trompete, welche zu diesem Behufe mittelst einer dazu besonders vorgerichteten Maschine angeblasen wird. Eine solche fand sich denn auch im englischen Leuchtthurme vor, wo sie von Zeit zu Zeit von einer Ericsson'schen Maschine in Thätigkeit

gesetzt wurde. Eine andere, wie sie seit einigen Jahren von der amerikanischen Regierung adoptirt worden ist und ebenfalls von einer Ericsson'schen Maschine betrieben wird, war die oben erwähnte und in Fig. 2 abgebildete Maschine im amerikanischen Annex.

Die Trompete T ist eine Erfindung Daboll's, und die Töne welche sie hervorzubringen im Stande ist, sind von außerordentlicher Stärke und Mächtigkeit. Sie sollen auf nicht weniger als 15 engl. Meilen, also über 3 Stunden weit, in das Meer hinein gehört werden, und dabei keineswegs mit dem Lärm der Meereswogen oder mit dem Rollen des Donners verwechselt werden können. Zudem könne man die Stärke der Töne sowohl als deren Aufeinanderfolge beliebig variiren, so daß man zu jeder Zeit und zu jeder auch noch so nebeligen Witterung durch gewisse conventionelle Combinationen der Töne auf solche enorme Entfernungen Specialsignale zu ertheilen im Stande ist. Gleichzeitig ist an der Maschine die Einrichtung getroffen, daß die Mündung der Trompete nach jeder beliebigen Richtung der Windrose eingestellt werden kann. Diese Riesentrompete wird durch comprimirte Luft von einem Reservoir aus getrieben, in welchem die Comprimirung derselben durch eine Ericsson'sche Niederdruck-Heißluftmaschine bewirkt wird.

In unserer Figur stellt A das Reservoir für die comprimirte Luft und T, wie schon bemerkt, das Alarmhorn dar. Die Verbindung beider findet mittelst eines Rohres statt, welches mit Ventilen versehen ist, deren Spiel durch einen Federhebel bewirkt wird, welcher seinerseits von einem Kammrad C betrieben wird. Jedesmal wenn ein Kamm den Ventilhebel mitnimmt, wird ein Ton erzeugt und man begreift, daß man durch die Einrichtung dieses Mechanismus den Namen des Leuchtthurmes oder des Schiffes oder irgend ein anderes Signalzeichen durch die in einer Minute erzeugte Anzahl der Töne oder durch eine Combination der Intervalle zwischen den aufeinanderfolgenden Tönen erkennen und verständlich machen kann.

Damit die Mündung der Trompete T nach jeder beliebigen Richtung der Weltgegend eingestellt werden kann, ist am unteren Ende derselben ein conisches Rad F angebracht, das in einen entsprechenden conischen Radbogen E von einem viel größeren Radius eingreift, so daß ersteres daran eine ganze Umdrehung machen kann. Der Sector erhält seine hin- und hergehende Bewegung durch einen besonderen, an der Welle des Kammrades angebrachten Mechanismus, bestehend in einer T-förmigen Nuth, welche längs eines Durchmessers des Rades angebracht ist und in einem Gleitstück, das mittelst einem Knopf in jener geführt wird und die Bewegung auf den Sector E überträgt.

In G befindet sich ein Sicherheitsventil, welches der eingeschlossenen Luft einen Ausweg gestattet, wenn der Druck derselben zu groß seyn sollte.

Die in Paris ausgestellte Trompete war genau dieselbe, wie sie auf dem Dampfschiff „Cuba" von der Cunard-Linie functionirt und welche bestimmt ist, die Lage dieses Schiffes während der Nacht oder während des Nebelwetters zu signalisiren.

Die amerikanische Regierung hat dieses Signalsystem mit der Daboll'schen Trompete gutgeheißen und sofort auch in den Häfen von San Francisco, von Détroit, New-London, New-Haven auf der Insel Thatcher, im Hafen von Boston, in Beaver-Tail, Narraganset-Bay ꝛc. eingeführt. Auch die englische Regierung hat dieselbe bereits auf der Insel Wight, in Dungeneß am Canal und in Glasgow zur Anwendung gebracht. Die oben erwähnte, in Paris ausgestellte Maschine der englischen Abtheilung war von der gleichen Einrichtung.

Die Heißluftmaschine selbst war nach dem System der Ericsson'schen Niederdruckmaschinen mit offener, gewöhnlicher Feuerung und ohne Regenerator eingerichtet, wie sie schon früher in diesem Journal (Bd. CLIX S. 82) beschrieben worden ist, weßhalb es überflüssig erscheint, dieselbe hier nochmals zu beschreiben. Es mag nur noch bemerkt werden, daß der Kolben der Compressionspumpe A sowohl als jener der einfachwirkenden Maschine B an einer und derselben Stange befestigt ist, und daß die Treibstange, die Kurbel und das Schwungrad nur dazu dienen, den todten Punkt zu überwinden, d. h. den Betriebskolben am Ende seines Laufes so zu führen, daß die Bewegung continuirlich stattfindet.

Die ausgestellte Heißluftmaschine von Roper war hingegen eine offene Maschine mit geschlossener innerer Feuerung und ganz von der gleichen Construction, wie ich sie schon früher in diesem Journal (Bd. CLXXVIII S. 249) beschrieben habe. Da sie sich ohnedieß in einem nicht besonders günstigen, sondern in einem ziemlich vernachlässigten Zustande befand, so ist auch nichts weiter darüber zu bemerken.

Seitdem soll sie aber nach einer Mittheilung im Scientific American vom 24. April 1869, dem ich auch die Fig. 3 entnommen habe, weiter verbessert worden seyn. Vor Allem erscheint sie stärker und solider gebaut. Dann aber weist sie auch, wie die Figur zeigt, wesentliche Verbesserungen einzelner Theile aus.

Die Luftpumpe A ist vergrößert und wieder auf den Boden placirt, damit die kälteste Luft angesaugt und in den Herd getrieben werden kann. Die comprimirte Luft gelangt mittelst der Marionetten-Ventile (poppet valves) B, B unter den Kolben des Arbeitscylinders, ähnlich

wie dieß auch bei den anderen derartigen Maschinen geschieht. Dadurch werde ein ruhiger, stetiger Druck im Feuerraum erlangt und die zu große Hitze im Arbeitscylinder beseitigt, so daß sich die Kolbendichtungen für die Dauer besser halten. Zudem sey das Innere der Feuerbüchse C mehr mit feuerfesten Steinen und schlechten Wärmeleitern umgeben, wodurch die Maschine nicht nur solider wird, sondern auch die Hitze in derselben besser beisammengehalten wird. Durch eine einfache Flügelschraube könne die Maschine gestellt werden, so daß sie bei derselben Kraft 40 bis 120 Umdrehungen per Minute zu machen im Stande sey und dabei gleichwohl einen fast ebenso ruhigen, stetigen und gleichförmigen Gang annehme wie eine Dampfmaschine.

Diese Maschine hat zu ihrer Bedienung, wie die vorige Ericsson'sche, kein Wasser nöthig, und da sie, wie alle Heißluftmaschinen, keinen Dampfkessel hat, so ist bei ihr auch keine Gefahr zu explodiren vorhanden

Eine solche Maschine von 1 Pferdekraft wiege circa 2000 Pfd. engl., von 2 Pferdekräften 3000 Pfd. und von 4 Pferdekräften 5000 Pfd., und was den Brennmaterialverbrauch betrifft, so bemerkt unsere Quelle, daß sie per Tag und Pferdekraft 40 Pfd. Kohle verbrauche, was etwa $1^1/_2$ bis 2 Kilogrm. per Stunde und Pferdekraft ausmacht.

Die Heißluftmaschine von Shaw, die einzige auf der Ausstellung in Bewegung befindliche Maschine der Art, war in einem besonderen Annex frei im Park ausgestellt und zum Betriebe einer in einem geeigneten Wasserreservoir befindlichen Schiffsschraube in Thätigkeit gesetzt.

Diese Maschine, von 20 indicirten Pferdekräften, war nach einer ganz neuen Anordnung, wie ich sie bereits in diesem Journal, Bd. CLXXXVI S. 1, mit Hülfe von detaillirten Zeichnungen näher beschrieben habe, construirt. Indem ich auf jene Beschreibung mit den sie begleitenden Zeichnungen verweise, sey hier nur in Ergänzung jener Mittheilung bemerkt, daß dieselbe ebenfalls eine offene Maschine mit geschlossener, innerer Feuerung ist, worin die mit jedem Hub frisch angesaugte atmosphärische Luft in directe Berührung mit dem Feuer kommt, sich daselbst mit den Verbrennungsgasen mischt, und daß dann dieses Gemisch der erhitzten atmosphärischen Luft mit den Gasproducten der Feuerung in den Betriebscylinder gelangt, wo es zuerst durch Volldruck und dann durch Expansion bis fast zum Atmosphärendruck auf den Kolben wirkt und demselben eine hin- und hergehende Bewegung ertheilt. Dabei ist die Maschine, was ebenfalls hier nochmals bemerkt werden mag, doppelt angeordnet, d. h. es sind zwei Betriebscylinder vorhanden, deren Kolben und Kolbenstangen durch eine Art Balancier mit einander

verbunden sind und von denen der eine sich vorwärts bewegt, während der andere in der Rückwärtsbewegung begriffen ist, wie dieß bei doppeltwirkenden Maschinen auch immer der Fall ist.

Als eine weitere Eigenthümlichkeit dieser Maschine erscheint die Einrichtung des Regenerators, welchen Ericsson bei seiner neuen Niederdruckmaschine fallen gelassen, Shaw hingegen als einen wesentlichen Theil derselben wieder neu aufgenommen hat. Derselbe besteht aus einer größeren Anzahl verticaler Röhren und hat bekanntlich die Bestimmung, die Wärme der mit jedem Hub austretenden heißen Luft möglichst zurückzuhalten und an die frisch zuströmende kalte Luft wieder abzugeben, um so diese vorzuwärmen und die Feuerungswärme überhaupt besser auszunutzen. In den Figuren 3 und 4 der oben erwähnten früheren Mittheilung ist dieser wichtige Theil mit K bezeichnet. Unten bei P tritt die verbrauchte heiße Luft in die Röhren ein und oben entweicht sie dann in den Kamin Q. Die äußere kalte Luft tritt dagegen bei T ein und bei L, nachdem sie vorgewärmt worden ist, wieder aus, um hierauf im Heizraum ihre völlige Erhitzung zu erlangen.

Die Hauptverbesserung der Maschine von Shaw besteht nun aber darin, daß alle die Schwierigkeiten, welche sonst bei derartigen Maschinen in Folge der zu großen Erhitzung des Arbeitscylinders und der mit ihm in Verbindung stehenden Maschinentheile mehr oder weniger vorkommen, bei ihr gänzlich beseitigt sind. Der Arbeitscylinder wird bei derselben nicht einmal so warm wie bei einer Hochdruck-Dampfmaschine und die Ventile für die Ein- und Ausströmung der heißen Luft, sowie der Betriebskolben selbst mit allen übrigen beweglichen Maschinentheilen werden durch einen kalten Luftstrom, der dieselben stets umgibt und zum Theil durch dieselben hindurchzieht, fortwährend kühl erhalten. Gerade durch diese Vorsichtsmaßregeln, womit in dieser Maschine alle beweglichen Theile vor zu großer Erhitzung und zu schneller Abnutzung und Zerstörung bewahrt werden, hat sich Shaw ein wirkliches Verdienst erworben. Man darf sich deßhalb auch nicht wundern, daß diese Maschine auf der Ausstellung in Paris ziemliches Aufsehen erregte, wie dieselbe denn auch schon früher zu Hause die Aufmerksamkeit der Gesellschaft der Mechaniker von Massachusetts auf sich zog, welche Hrn. Shaw in Anerkennung seiner werthvollen Erfindung bereits im September 1865 eine goldene Medaille mit dem für ihn sehr ehrenvollen Zeugniß zustellen ließ, „daß seine Heißluftmaschine mehrere werthvolle Neuigkeiten enthalte und mehr erfinderisches Genie, Einbildungskraft und Verstand kundgebe als jede andere der bis dahin bekannten derartigen Maschinen."

Die in Paris ausgestellte Maschine hatte, wie bereits bemerkt, 20

indicirte Pferdekräfte, conſumirte 40 Kilogr. Steinkohlen per Stunde und lieferte bei den Bremsverſuchen eine effective Leiſtung von 16 Pferdekräften. Das Verhältniß des Volumens des Betriebscylinders zum Volumen der Luftpumpe war wie 5 : 3 und jenes der Expanſion wie 5 : 6. *

Seitdem fand die Heißluftmaſchine von Shaw in den verſchiedenen Ausſtellungsberichten wie in den techniſchen Zeitſchriften verdiente Anerkennung und Würdigung.

Wie ich aus einer Mittheilung im Engineer vom 10. September 1869 erſehe, wurde dieſelbe kürzlich aus gleichem Grunde auch zum Gegenſtande eines Vortrages in der Verſammlung der British Association zu Exeter gemacht. Der Vortragende, Civilingenieur T. Chellingworth, bezog ſich hierbei auf Zeichnungen mehrerer in England wirklich ausgeführter Maſchinen dieſer Art; ſo z. B. auf eine 14pferdige und eine 3pferdige, welche beide in den Beaufort-Werften zu London in Thätigkeit ſich befinden ſollen. Nachdem derſelbe die Maſchine näher beſchrieben und die Eigenthümlichkeiten derſelben gehörig hervorgehoben hatte, machte er auch noch auf einige neue Momente aufmerkſam, die hier ebenfalls noch beſonders erwähnt zu werden verdienen. Das erſte betrifft die verbrauchte heiße Luftmiſchung, welche man, anſtatt ſie vom Kamin in die freie atmoſphäriſche Luft entweichen zu laſſen, zur Heizung eines Dampfkeſſels oder zu anderen induſtriellen Zwecken verwenden könne. Auf dieſe eiſe werde die abſtrömende heiße Luft der eben erwähnten 14pferdigen Shaw'ſchen Heißluftmaſchine in London zur Heizung eines 4pferdigen Röhren-Dampfkeſſels benutzt, in welchem Dampf von 30 Pfd. (engl.) Druck per Quadratzoll erzeugt werde.

Ein weiterer Punkt betrifft das Anlaſſen oder Ingangſetzen der Maſchine. Bei kleinen Maſchinen, wie ſie bisher faſt ausſchließlich gebaut wurden, reichte es hin, das Schwungrad von Hand ein- oder zweimal umzudrehen, um die Maſchine, nachdem das Feuer in derſelben gehörig vorbereitet und alle Thüren und Oeffnungen dicht abgeſchloſſen worden nd, in Gang zu ſetzen. Bei großen Maſchinen findet dieſe Art der Ingangſetzung jedoch am Widerſtand des ſchweren Schwungrades ein Hinderniß. Dann könne man aber die Einrichtung treffen, daß die Feuerluft unter einen kleinen Hülfsdampfkeſſel geleitet, darin Dampf bis zu einer Spannung von etwa 20 Pfd. per Quadratzoll erzeugt und nachher durch eine $^3/_4$ Zoll weite Röhre in die Maſchine abgeleitet wird. Dadurch

* Revue de l'Exposition de 1867, publiée par la Revue universelle des mines sous la Direction de M. Ch. de Cuyper, professeur de la Faculté des sciences de l'Université de Liège, Paris 1868, tomes XXIII et XXIV p. 464.

werde dann diese, nachdem die Feuerthüren wieder gehörig verschlossen worden sind, augenblicklich in Gang gesetzt.

Endlich wird noch hervorgehoben, daß die Maschine von Shaw, da sie viel weniger Raum als die jetzigen Marinemaschinen mit ihren großen Kesseln einnehmen, ganz besonders auch für Schiffsmaschinen sich eigne, indem dadurch $^2/_3$ bis $^3/_4$ des Schiffsraumes für Kohlenaufnahme erspart werden können.

Schließlich stellt der Redner noch eine Vergleichung an zwischen dieser neuen Heißluftmaschine und der Dampfmaschine, und bemerkt, daß die neue Erfindung, wenn ihr anders, wie zu hoffen steht, die Erreichung ihres vorgesetzten Zieles gelingt, als eine der bemerkenswerthesten und wichtigsten der neueren Zeit bezeichnet werden dürfe, bestimmt im Bereiche der motorischen Kräfte eine ebenso große, wo nicht noch größere Umwälzung hervorzurufen, als selbst die ursprüngliche Einführung der Dampfmaschine eine solche nach sich gezogen habe. Als bewegende Kraft besitze die heiße Luft alle die Vortheile, welche dem Dampf eigen sind. Außerdem seyen ihr aber noch andere Vortheile eigenthümlich. Die atmosphärische Luft werde als Träger der Hitze, überall wo man Kraft verlange, gefunden, während das Wasser, als Rohstoff für den Dampf, bekanntlich nicht an allen Orten getroffen werde und die Erzeugung des Dampfes deßhalb oft mit Schwierigkeiten und Kosten verbunden sey. Zudem sey der Dampf „ein guter Diener, aber ein sehr schlechter Meister," denn wenn er nicht in fortwährender aufmerksamer und vorsichtiger Unterwürfigkeit gehalten werde, zerreiße er auch die stärksten Schranken seiner Eisenhülle und bedrohe Alles um ihn mit Tod und Zerstörung. Aus diesem Grunde werden auch die Gebäude, in denen irgend eine Dampfmaschine enthalten, bei Feuerversicherungen stets als besonders gefährliche Gegenstände betrachtet und deßhalb mit entsprechend großen Prämien belastet. Die heiße Luft sey von allen diesen Uebelständen frei, weil bei ihr keine Explosionen vorkommen können. Deßhalb könne die Luftmaschine überall und auch an solchen Orten wo die Dampfmaschine nicht gestattet ist, aufgestellt werden, ja selbst in den gewöhnlichen Wohnzimmern, wo sie für jeden häuslichen oder anderen Dienst nützlich gemacht werden könne. Was endlich die Kosten anlange, so sollen sich dieselben bei der Luftmaschine zu jenen bei der Dampfmaschine wie 1 : 4 verhalten.

Faßt Chellingworth die Luftmaschine und namentlich die neuen Verbesserungen von Shaw auch etwas zu enthusiastisch auf, so ist doch nicht zu verkennen, daß sie in der Entwickelung der Heißluftmaschinen als ein bedeutender Fortschritt zu betrachten sind und daß daher unsere Mechaniker und Industriellen gut thun werden, wenn sie dieselben einer

ernstlichen Prüfung unterziehen und die weitere Vervollkommnung dieses neuen Maschinensystemes überhaupt nicht aus den Augen verlieren.

Wenden wir uns nun zu den übrigen seit der Pariser Ausstellung bekannt gewordenen Erfindungen und Verbesserungen bezüglich der Heißluftmaschinen, so haben wir noch eine ganze Reihe neuer Arbeiten über solche Maschinen in's Auge zu fassen, welche für unsere Leser mehr oder weniger Interesse bieten dürften. Dahin zählen wir die Heißluftmaschine von Burdin u. Bourget in Frankreich, von Edwards u. Comp., ferner von Wenham und Churchill in England, und von Lehmann in Deutschland. Wir wollen dieselben nach einander einzeln besprechen.

Die Heißluftmaschine von Burdin und Bourget.

Wir haben über dieses Maschinensystem ebenfalls schon in einem früheren Artikel in diesem Journal (Bd. CLXXIX S. 249) Bericht erstattet. Seitdem haben die Erfinder die Sache weiter verfolgt und der eine derselben, Hr. Burdin, hat darüber der französischen Akademie eine weitere Abhandlung eingereicht,[64] welche sich vorzüglich auf die Ausnutzung der heißen Luft bezieht und der Hauptsache nach hier nun mitgetheilt werden soll.

Für diejenigen Leser, denen die frühere Mittheilung über die Einrichtung dieser Maschinenanlage nicht bekannt oder doch nicht mehr gegenwärtig seyn sollte, erlauben wir uns die Bemerkung vorauszuschicken, daß hierbei der Rauch und die Verbrennungsgase von einer Feuerung aus, welche ähnlich wie eine Dampfkesselfeuerung eingerichtet ist, durch einen nach abwärts geneigten Canal in den Schornstein entweichen, und daß in diesem Canal der Länge nach mehrere parallele Röhren sich befinden, durch welche die von außen zugeleitete und mittelst einer besonderen Vorrichtung bis auf 2 Atmosphären oder noch höher comprimirte atmosphärische Luft der Bewegungsrichtung des Rauches entgegengesetzt, also aufwärts bis zur Feuerung geleitet wird und dabei den Verbrennungsgasen ihre Wärme großentheils entzieht. Hat alsdann die auf 2 Atmosphären comprimirte Luft auf ihrem Wege durch die Leitröhren bis zur Feuerung die Temperatur von circa 600° C. erreicht, so gelangt sie in den Betriebscylinder, um den Kolben desselben anfänglich mit Volldruck und nachträglich mit Expansion bis zur Atmosphären-Spannung in Be-

[64] Comptes rendus, t. LXV p. 392; September 1867.

wegung zu setzen, wobei sie sich auf etwa 150° C. abkühlt, und hierauf in den Feuerherd, um sich daselbst in unmittelbarer Berührung mit der in Verbrennung begriffenen Kohle von ihrer bis auf 150° C. erniedrigten Temperatur sofort wieder auf jene von circa 900° C. zu erhöhen, womit sie nun den äußeren Umfang der Heizröhren umspült und ihre Wärme zur Erhitzung der in den Röhren zugeleiteten frischen comprimirten Luft abgibt.

Auf diese Weise wird, wie man sieht, die ganze Wärme des Brennstoffes ausgenutzt, mit Ausnahme jener, welche mit den Rauchgasen am Ende des Canals in den Schornstein entweicht und welche — da der Rauch bei gehöriger Anzahl und Verlängerung der Leitröhren bis auf 111° C. abgekühlt wird und die specifische Wärme der Verbrennungsgase zu 0,24 und die Menge der Zugluft zum dreifachen Betrage derjenigen angenommen werden kann, welche nöthig ist um den Kohlenstoff der Kohle zu Kohlensäure zu verbrennen, ohne daß sich hierbei Kohlenoxyd bildet — per Kilogramm der verbrauchten Kohle beträgt:

$$111 \,.\, 0{,}24 \,.\, 3 \,.\, 12 = 960 \text{ Wärmeeinheiten.}$$

Nimmt man weiter die Steinkohle im Mittel zu 7000 Wärmeeinheiten und das mechanische Wärmeäquivalent zu 425 Kilogr. Meter an[65], so ergibt sich für die von Burdin und Bourget projectirte Maschine per Kilogrm. Steinkohle eine mechanische Arbeit von:

$$(7000 - 960)\ 425 = 2'567'000 \text{ Kilogr.-Meter.}$$

Wird damit die Leistung unserer Dampfmaschinen verglichen, welche im günstigsten Falle noch immer 1 Kilogrm. Kohle per Stunde und Pferdekraft verbrauchen, also mit 1 Kilogramm Steinkohle bloß

$$75 \,.\, 3600 = 270'000 \text{ Kilogr.-Meter}$$

leisten, so verhält sich hiernach die Leistung der neuen Luftmaschine zur Leistung der Dampfmaschine wie:

$$2'567'000 : 270'000 = 9\tfrac{1}{2} : 1,$$

woraus folgt, daß die Leistung der ersteren $9\frac{1}{2}$ mal so groß ist als die der besten Dampfmaschine, oder umgekehrt, daß, da dieselbe per Stunde und Pferdekraft nur $\frac{1}{9\frac{1}{2}} = \frac{2}{19} = 0{,}105$, also bereits nur $\frac{1}{10}$ Kilogramm Steinkohlen verbraucht, die Brennmaterial-Ersparniß $\frac{9}{10}$ derjenigen Menge beträgt, welche selbst bei den besten Dampfmaschinen verwendet wird.

---

65 Diese Zahl wird sonst allgemein zu 424 angenommen; der kleine Unterschied kommt hier jedoch kaum in Betracht.

Dieses theoretische Rechnungsresultat wäre nun freilich, wenn es sich auch wirklich durch die neue Maschinenanlage realisiren ließe, sehr günstig. Allein es scheint, daß die Erfinder trotzdem noch immer nicht zur praktischen Ausführung und Anwendung ihrer projectirten Maschine gelangt sind, und daß sie, ihren neuesten Berechnungen nach zu schließen, auch deren Leistungsfähigkeit nicht mehr so hoch, sondern wenigstens um die Hälfte niedriger, nämlich bloß zu $^1/_5$ bis $^1/_4$ Kilogr. Kohle per Stunde und Pferdekraft finden.

Dabei gehen sie wieder von einem Kubikmeter gewöhnlicher Luft von der Temperatur von ca. 10° C. und einem Gewicht von 1,254 Kilogrm. aus, welche, bevor sie in den Betriebscylinder gelangt und auf den Kolben wirkt, zuerst auf 2 Atmosphären comprimirt und auf 800° C. erhitzt wird. Diese Luft sey dann im Stande, indem sie zuerst mit vollem Druck und dann mit Expansion bis zum atmosphärischen Druck auf den Kolben wirke, eine weit größere Arbeit zu verrichten, als jene ist, die zu ihrer anfänglichen Compression und ihrem Eintreiben in die Heizröhren nöthig war.

Zur Berechnung dieser mechanischen Arbeit nehmen sie weiter an:

1) daß die Heizröhren in ziemlicher Anzahl vorhanden seyen und der zu erhitzenden Luft eine hinreichend große Berührungsfläche darbieten, damit die Wärme der Verbrennungsgase möglichst zurückgehalten und an die mit jedem Kolbenhub frisch aufgenommene comprimirte Luft abgegeben werde;

2) daß diese Heizröhren ein Volumen besäßen, welches beträchtlich größer sey, als dasjenige des mit jedem Hub verbrauchten Gases, damit der innere Druck derselben während der Cylinderabsperrung oder Expansionswirkung sich nur unmerklich vermehre; und

3) daß dem Rauch und den Verbrennungsgasen die Wärme zu Gunsten der Betriebsluft möglichst entzogen werde.

Auf diese Grundlage gestützt, hat nun Burdin seine neueste Untersuchung angestellt und dabei gefunden, daß die Temperatur der die Heizröhren umgebenden Rauch- und Verbrennungsgase anfänglich 923,22° C. und am Ende 123,22° C. und die der inneren Betriebsluft umgekehrt zuerst, nachdem sie auf zwei Atmosphären comprimirt worden ist, 73,22° C. und zuletzt, gerade bevor sie in den Cylinder übertritt, 800° C. betrage. Die Uebertragung der Wärme von der äußersten Rauchluft auf die innere entgegenströmende Betriebsluft finde demnach bei einem Temperatur-Unterschied statt, welcher anfangs 923,22°—800° = 123,22° und am Ende 123,22°—73,22° = 50° C. oder im Mittel: $\frac{123{,}22^0 + 50^0}{2}$

= 86,61° C. beträgt. Hierbei ist 73,22° die Temperatur, welche der auf 2 Atmosphären comprimirten Betriebsluft entspricht, und 50° die Temperatur, um welche die äußere Rauchluft die innere Betriebsluft noch stets übertreffen muß, wenn die Gegenströmung und Uebertragung der Wärme am zweckmäßigsten erfolgen soll.

Indem die Betriebsluft von der Temperatur 73,22° auf jene von 800° steigt, entzieht sie der äußeren Rauchluft per Secunde die Wärmemenge von:

1,254 . 0,24 (800—73,22) = 0,301 . 726,78 = 218,76 Calorien.

Allein, indem die Luft von 10° auf 800° erhitzt und auf 2 Atmosphären comprimirt wird, ändert sie zugleich ihr specifisches Gewicht. Burdin bestimmte dasselbe zu 0,77442, so daß ein Kubikmeter derselben nicht mehr 1,254 Kilogrm., sondern bloß 0,77442 . 1,254 = 0,97112 Kilogrm. wiegt.

Die Wärmemenge, welche die Maschine per Secunde oder per Kolbenhub erfordert, beträgt demnach für gewöhnliche Luft von 10°:

0,77442 . 1,254 . 0,24 (923,22—10) = 212,781 Calorien.

Da aber die Betriebsluft, nachdem sie auf den Kolben ihre Wirkung ausgeübt hat, noch eine Temperatur von 598,629° zeigt, so erfordert die Erhitzung der Luft per Kolbenhub oder per Secunde nur eine Wärmemenge von:

0,77442 . 1,254 . 0,24 (923,22—598,629) = 75,66216 Calorien.

Da nun ein Kubikmeter Luft von 10° C., welche auf zwei Atmosphären comprimirt und auf 800° erhitzt worden ist, nach Burdin eine mechanische Arbeit von 16'665 Kilogr.-Meter zu leisten vermag, so erhält man per Calorie einen Nutzeffect von:

$$\frac{16'665}{75,66216} = 220,26 \text{ Kilogr.-Meter.}$$

Der Wirkungsgrad der neuen Maschine beträgt demnach für diesen Fall, da die mechanische Arbeit einer Calorie oder Wärmeeinheit 425 Kilogr.-Meter gleichzusetzen ist:

$$\frac{220,26}{425} = 0,518.$$

Die Maschine, welche dem Vorstehenden zufolge eine mechanische Arbeit von 16'665 Kilogr.-Met. oder $\frac{16'665}{75} = 222,22$ Pferdekräften producirt, würde hierzu also höchstens $2 . {}^1/_{10} = {}^1/_5$ Kilogrm. Steinkohlen per Stunde und Pferdekraft nöthig haben.

Bei 4 Atmosphären der comprimirten Betriebsluft findet Burdin den Wirkungsgrad der Maschine bei einer mechanischen Arbeit von 361

Pferdekräften zu 0,52 und die verbrauchte Kohlenmenge noch etwas kleiner als $^1/_5$ Kilogramm per Stunde und Pferdekraft.

Bei 6 Atmosphären der comprimirten Betriebsluft stellt sich dagegen der Wirkungsgrad der Maschine bei einer mechanischen Arbeit von 405 Pferdekräften wieder etwas niedriger, nämlich nicht ganz zu 0,50 und der Brennmaterialverbrauch per Stunde und Pferdekraft wieder ungefähr zu $^1/_5$ Kilogramm Kohle heraus.

Wie man sieht, würde also die höhere Comprimirung der Betriebsluft keinen besonderen Vortheil bieten. Burdin glaubt aber, daß, wenn die Einrichtung passend abgeändert und der Cylinder etwas kleiner gemacht würde, die Ausnutzung der Wärme noch etwas günstiger ausfallen müßte und der Wirkungsgrad der Maschine dann bis zu 0,60 gesteigert werden könnte. Wir gehen jedoch in diese Berechnung nicht weiter ein, um so weniger als sie sich auf Voraussetzungen stützt, welche erst noch durch nähere, an einer wirklich ausgeführten Maschine angestellte Versuche erprobt werden müßten.

Die Heißluftmaschine von Edwards u. Comp. (Fig. 4.)

Die Maschine von Edwards und Comp. in London ist eine offene Heißluftmaschine mit innerer geschlossener Feuerung, welche in ihrem Bau auffallend der Heißluftmaschine von Roper gleicht, die wir schon oben besprochen haben. Eine solche Maschine findet sich z. B. an der Bristol und Exeter Eisenbahn zum Betriebe einer Pumpe ausgeführt. Nach dem Mechanics' Magazine vom 6. December 1867, dem ich auch die Figur 4, welche eine perspectivische Ansicht dieser Maschine gibt, entnommen, besteht dieselbe aus dem geschlossenen Feuerraum A, der Luftpumpe B, dem Arbeitscylinder D, dem Abzugsrohr E für die verbrauchten Gase, dem Regulator F und dem Schwungrad G.

Bei dieser Maschine wird, wie bei allen geschlossenen Heißluftmaschinen, die Betriebskraft durch die Expansion der Luft erzeugt, welche in unmittelbarer Berührung mit dem Brennmaterial im Feuerraum erhitzt und mit den Verbrennungsgasen (Kohlensäure, Kohlenoxyd und Stickgas ꝛc.), welche sonst unbenutzt durch den Kamin entweichen, vermischt wird. Dazu wird das Brennmaterial, wie bei allen Maschinen dieser Art, in einem hermetisch verschlossenen Feuerraum zur Verbrennung gebracht und die hierzu nöthige Luft mittelst einer Luftpumpe herbeigeschafft, so daß kein Theil der erhitzten Luft oder der Verbrennungsgase entweichen kann, ohne daß sie durch den Betriebscylinder gehen und dort ihre Expansivkraft an den Kolben abgeben. Der Feuerraum ist mit feuerfesten Ziegeln ausgemauert. Das Brennmaterial (Anthracit,

gute Steinkohlen oder Kohks ꝛc.) brennt darin unter Druck mit großer Regelmäßigkeit und mit einer sich ziemlich gleichbleibenden Temperatur. Die erhitzte Luft wie die Verbrennungsgase strömen direct vom Feuerraum in den Cylinder worin ihre Wärme in mechanische Arbeit umgesetzt wird. Der Kolben ist von ähnlicher Form wie bei den Maschinen von Roper und Shaw; er ist nämlich ein sogen. Rumpfkolben mit hohlem Plunger, an welchem die Kolbenstange befestigt ist. Die Dichtung desselben ist am oberen Umfang angebracht, wo die Hitze so ermäßigt ist, daß sie die Dichtung und Schmierung ohne Schwierigkeit gestatte.

Leider ist in unserer Quelle keine Schnittzeichnung beigegeben, weßhalb die innere Einrichtung nicht näher beschrieben und deutlich gemacht werden kann. Das Spiel derselben ergibt sich indessen schon aus der Ansichtszeichnung unserer Figur. Das Brennmaterial wird durch die Feuerthür in den Feuerraum A gebracht und auf gewöhnliche Weise angezündet. Hierauf wird die Feuerthür sowohl als die Aschenfallthür dicht verschlossen und das Schwungrad G etwa zweimal von Hand umgedreht. Indem dadurch die Luftpumpe B in Thätigkeit gesetzt wird, gelangt eine gewisse Menge Luft in den Feuerraum und in Berührung mit dem Feuer. Ein Theil derselben dient alsdann zur Unterhaltung der Verbrennung selbst, indem sie sich mit dem Kohlenstoff des Brennmaterials zu Kohlensäure und anderen Gasen verbindet, und der andere Theil wird erhitzt, expandirt und mischt sich mit den übrigen Verbrennungsgasen. Diese expandirte Gasmischung gelangt nun in den Arbeitscylinder D, wo sie auf den Kolben drückend demselben eine hin- und hergehende Bewegung ertheilt. Hat der Kolben das obere Ende erreicht, so entweicht die verbrauchte Luft hinter demselben durch das Abzugsrohr E, welches mittelst einer Stopfbüchse mit einem gewöhnlichen Kamin verbunden werden kann. Jedem Kolbenhub des Betriebscylinders D aufwärts entspricht ein Schub abwärts in der Luftpumpe B und schafft eine neue Ladung frischer Luft in den Feuerraum, um den so eben erklärten Vorgang zu wiederholen.

Der Regulator F dient dazu, die Geschwindigkeit der Maschine zu reguliren, indem dadurch die Luftwege mehr oder weniger geöffnet oder verschlossen werden.

Die Maschine sey von 2 — 3 Pferdekräften und brauche circa 8 Pfd. engl. gute Kohle per Stunde. Sie nehme nur einen Raum von circa 6 Quadratfuß ein und sey im Uebrigen von einfacher, aber solider Construction. Mehrere solcher Maschinen seyen in England seit Jahren im Gebrauch und hätten sich gut gehalten.

Die Heißluftmaschine von Wenham (Fig. 5—9).

Unter den vielen Formen, welche die Heißluftmaschinen in den letzteren Jahren erlangt haben, ist nach der Zeitschrift Engineering vom 10. Januar 1868 die von Francois Herbert Wenham eine der einfachsten. Die Haupteigenthümlichkeit dieser Maschine besteht in der Art, wie der obere Theil des Hauptcylinders zugleich als Luftpumpe dient, sowie in der Anordnung der Feuerung und in der Construction des Regulators. Bezugnehmend auf die Figuren 5—9, von denen Fig. 5 einen verticalen Längenschnitt durch den Betriebscylinder und den Feuerungsraum, Fig. 6 einen verticalen Querschnitt durch den Betriebscylinder, Fig. 7 einen Grundriß, Fig. 8 einen verticalen Längenschnitt durch die Ventilsteuerung und Fig. 9 eine Ansicht des Regulators darstellt, bemerkt man sofort, daß das obere Ende des Arbeitscylinders a wie bei der Maschine von Shaw mit einem Deckel geschlossen ist und nur in der Mitte eine Oeffnung läßt für die auf- und abgehende Bewegung des Rumpfkolbens b. Der Rumpf (trunk) oder der nach oben verlängerte Hohlraum c des Kolbens hat etwa den halben Durchmesser vom Kolben selbst. Beide Theile sind eingedichtet, wie in Fig. 5 und 6 zu sehen ist.

Gegen das obere Ende des Betriebscylinders findet sich die Passage d, welche, wie in Fig. 5 zu sehen, mit zwei Ventilen e, e' versehen ist von denen das eine e sich abwärts öffnet und frische atmosphärische Luft in den oberen Theil des Cylinders eintreten läßt, wenn der Kolben sinkt, während das andere Ventil e' sich auswärts öffnet, wenn der Kolben steigt, und der eingeschlossenen Luft den Zutritt in den Feuerraum gestattet, wie nachher noch besonders angegeben werden soll.

Sehen wir vorher noch den Kolben b etwas näher an, wie er sich in Fig. 5 und 6 darstellt, so bemerkt man, daß derselbe von den Dichtungsringen an abwärts noch bedeutend verlängert ist, sowie daß dieser verlängerte Theil des Kolbens einen nur unbedeutend kleineren Durchmesser als der Cylinder selbst besitzt, so daß nur eine dünne Luftschicht zwischen ihm und dem Cylinder Platz hat, wie dieß auch bei der Heißluftmaschine von Edwards u. Comp. der Fall ist. Dadurch werde das Ueberhitzen desjenigen Kolbentheiles verhindert, an welchem die Dichtung angebracht ist. Die Dichtung selbst bestehe aus drei kleinen Stahlringen nach Ramsbottom. Der Boden des Kolbens b ist durch die beiden Ständer β, β und den Bolzen β' mit dem unteren Ende der Kolbenstange h verbunden und die gekröpfte Kurbelwelle i dreht sich in Lagern l, l, welche auf dem Betriebscylinder ihre Befestigung haben.

Die Anordnung der Feuerung, worin die Luft erhitzt wird, ersieht

man ebenfalls am besten aus Fig. 5. Der Ofen oder Feuerraum g, welcher zur Verhütung der Ueberhitzung der Umfangswände mit feuerfesten Ziegelsteinen gefüttert ist, ist nahe beim Rost k in zwei Abtheilungen, in eine untere und eine obere, getheilt. In der Mitte der oberen Abtheilung befindet sich die Speiseröhre oder der Speisehut s und in der unteren Abtheilung befindet sich der Rost k mit dem Aschenfall, welcher mit der Thür m zur Entfernung der Asche versehen ist. Der Hut s steigt bis 3 Zoll über den Rost k herab und kann für mehrere Stunden genug Kohle fassen. Diese sinken durch ihr eigenes Gewicht nach und nach in das vorher auf dem Rost angemachte Feuer. Während des Ganges muß auch bei dieser Maschine die obere Oeffnung des Speisehutes mit einem Deckel s' hermetisch verschlossen werden. Ebenso ist auch während dem Gange derselben die Thür m des Aschenfalles dicht zu schließen. Die Maschine von Wenham ist also ebenfalls, wie man sieht, eine offene mit innerer geschlossener Feuerung.

Indem wir nun nochmals auf die Luftcirculation zurückkommen, bleibt uns noch zu bemerken, wie die Luft in den Feuerraum und von da in die Ventilkammer und in den Betriebscylinder selbst gelangt.

Die bei e' mit jedem Kolbenhub eintretende Luft wird durch die Leitcanäle n und n' theils über, theils unter den Rost in den Feuerraum geleitet, wobei das Klappenventil r dazu dient, den Luftstrom so zu reguliren, daß die Luft nach Erforderniß mehr über oder unter den Rost eintritt. Die im Feuerraum erhitzte und expandirte Luft wird durch die Röhre o, welche in ziemlicher Höhe der oberen Abtheilung in den Feuerraum einmündet und unten mit der Ventilkammer p in Verbindung steht, zuerst in diese und von da unter den Kolben des Betriebscylinders geleitet, wo sie auf denselben ihren Druck ausübt und ihn in die Höhe treibt. Dem Druck aufwärts steht allerdings der Druck der in der oberen Abtheilung des Cylinders a enthaltenen Luft entgegen. Allein dieser ist schon deßwegen kleiner als der auf die untere Kolbenfläche ausgeübte Druck nach aufwärts, weil er auf eine kleinere Fläche, nämlich nur auf die als Differenz zwischen den Querschnitten des oberen und unteren Kolbentheiles übrig bleibende obere Ringfläche des Kolbens zu wirken kommt. Zudem ist er, wenigstens während des ersten Theiles des Kolbenhubes aufwärts, auch an und für sich, d. h. bezogen auf die Flächeneinheit, kleiner als der Druck von unten. Gegen das Ende des Hubes aufwärts kehren sich jedoch die Umstände um; die kalte Luft über dem Kolben ist zu der vollen Spannung wie im Ofen gepreßt worden, während der unter dem Kolben befindliche Druck sich erniedrigt, sobald das entsprechende Zuströmungsventil geschlossen und das Ausströmungs-

ventil geöffnet wird und die Luft in dem unteren Cylinderraum sich ausdehnen kann. Die Anordnung dieser Ventile, welche direct durch die Excenter q, q von der Treibwelle i aus bewegt werden, ersieht man am besten aus Fig. 8, welche, wie bereits bemerkt, einen Verticalschnitt der Ventilkammer zeigt. Daraus ist deutlich zu erkennen, daß dasjenige Ventil, welches zur Communication des Feuerraumes mit dem Betriebscylinder dient, sich nach innen, und dasjenige, welches die Verbindung des Cylinders mit dem Abzugsrohr und dem Kamin herstellt, sich nach außen öffnet.

Der Regulator endlich ist in Fig. 9 besonders abgebildet. Durch eine Schnur wird derselbe, wie in Fig. 5 zu ersehen ist, von der Betriebswelle i aus bewegt, und beim Aufsteigen der Kugeln a, a, wobei sie um die Bolzen d und die Hebel am Lager e gedreht werden, wirken sie auf die über die Welle b verschiebbare Hülse f und damit auf einen an dem Muff g angebrachten Hebel, welcher die früher erwähnte Klappe r in der Weise regulirt, daß, wenn das Feuer mehr angefacht und die Verbrennung intensiver werden soll, die Luft mehr durch den Canal n' unter den Rost, und im anderen Fall mehr durch den Canal n über denselben geleitet wird.

Die Heißluftmaschine von Churchill (Fig. 10—14).

Die Maschine von Churchill in London, von welcher die Zeitschrift Engineering vom 5. März 1869 eine Beschreibung mit Zeichnungen liefert, ist ebenfalls eine offene Heißluftmaschine mit geschlossener, innerer Feuerung. Sie unterscheidet sich aber von den bisher beschriebenen durch die Anordnung der einzelnen Theile. Die dem Engineering entlehnten Figuren 10 und 11 geben davon zwei zu einander senkrechte Verticalschnitte und Fig. 12—14 zeigen die Einrichtung der Feuerthür, des Regulators und einer Bremsvorrichtung.

In Fig. 10 bedeutet a die Luftpumpe, deren Kolben mittelst zweier Verbindungsstangen a' vom Balancier b aus bewegt wird. Von diesen Stangen greift jede zur Seite der Kurbel c und der Kurbelstange c' an, durch welche die Kurbel ebenfalls mit dem Waagebalken verbunden ist. Die Pumpe zieht die Luft durch den Canal a* an, von welchem sie durch ein sich auswärts öffnendes Ventil in den Pumpenstiefel und von da wieder durch ein sich nach außen öffnendes Ventil in den Canal a_1 geleitet wird. Von diesem Canal gelangt sie weiter in den Canal d, von wo sie durch die Leitungen d_1 und d_2 über und unter die Feuerbüchse e geführt wird, welche mit feuerfesten Ziegeln ausgemauert und mit einer Feuerthür e_1 und einem Aschenfall e_2 mit Thür e_3 (Fig. 10) versehen

ist, die gelegentlich beim Füllen des Rostes und Leeren der Asche geöffnet, sonst aber dicht geschlossen werden. Die Luft unter dem Rost befördert die Verbrennung, und die darüber wird erhitzt und mit den Verbrennungsgasen gemischt. Diese strömt durch einen gewundenen Canal f,f, der im feuerfesten Mauerwerk angebracht ist, und von da in die Ventilkammer g, welche mit dem Arbeitscylinder k in Verbindung steht. Der Ventilkasten g enthält zwei Ventile g_1 und g_2, von denen das erstere zum Einlassen der Luft in den Betriebscylinder, und das andere zum Abführen derselben in den Kamin dient, nachdem sie auf den Kolben gewirkt hat. Beide Ventile werden durch Stangen bewegt, welche durch Röhren und Stopfbüchsen aufwärts durch Löcher in einer Führung gehen, durch welche sie frei auf- und abgleiten können. Jede dieser Ventilstangen ist mit einer Spiralfeder versehen; die Stange des Ventiles g_1 wird durch diese Feder aufwärts und die des Ventiles g_2 durch ihre Feder niederwärts gedrückt, und zwar werden die Stangen durch Hebedaumen an der Schaukelwelle l veranlaßt, sich entgegengesetzt zur Wirkung ihrer Federn zu bewegen. Die Bewegung der Schaukelwelle l aber erfolgt durch eine Kurbel und eine Stange m mittelst eines Kammes oder eines Excenters auf der Maschinenwelle, so daß das Oeffnen und Schließen der Ventile g_1 und g_2 mit der Kolbenbewegung harmonirt.

Der Arbeitscylinder k besteht aus einer unteren Abtheilung, welche inwendig roh gelassen werden kann und in den oberen Theil des Feuerbüchsengehäuses eingesetzt und von nicht leitendem Material k_1 umgeben ist. Der obere Theil k_2 hingegen ist für die Bewegung des Arbeitskolbens glatt ausgebohrt. Der Kolben besteht aus zwei Theilen; der untere l_1 ist eine hohle, in sich selbst luftdichte Trommel, deren Umfang etwas kleiner ist als die Bohrung des Cylinders, so daß sie bei der Bewegung des Kolbens nicht an die Cylinderwand anstreifen kann. Das Rohr l_2 mit trichterförmiger Mündung, und das gebogene Rohr l_3 bringen den inneren Raum der Trommel l_1 in Verbindung mit der äußeren Luft. Wenn nämlich der Kolben sich aufwärts bewegt, so tritt Luft durch das Rohr l_2 ein, während durch das Rohr l_3 die Luft wieder austritt. So findet bei jedem Kolbenhub ein gewisser Luftwechsel in der Trommel statt, so daß dieselbe stets kühl erhalten bleibt. Der obere Theil l_4 des Kolbens ist von so großem Umfang hergestellt, daß er mit sanfter Reibung im ausgebohrten Theile des Cylinders sich bewegen kann; er ist mit Metallliderung versehen, welche durch einen Gegenring am Platz gehalten und durch einen Schmierring stets mit Oel oder Talg getränkt wird.

In Fig. 13 ist der Regulator noch besonders abgebildet. Die verticale Welle des Regulators, welche durch conische Räder oder auf sonst

passende Weise betrieben werden kann, ist röhrenförmig und durch sie geht die Spindel o_1, welche am oberen Ende mit dem Gewicht w versehen ist. Diese Spindel o_1 ist mit dem gleitenden Muff p mittelst einer Führungsfeder verbunden, welche frei in einem in den Seiten des Rohres angebrachten Schlitz gleitet, und der gleitende Muff p bewegt einen Hebel, welcher mit einer Drosselklappe oder einem anderen passenden Absperrventil in bekannter Weise verbunden ist. Wenn es gewünscht wird, daß die Maschine schneller geht, wird das Gewicht w auf der Spindel o_1 vergrößert, so daß die vergrößerte Centrifugalkraft der Regulatorkugeln ausgeglichen wird. Umgekehrt wird, wenn die Maschine langsamer gehen soll, das Gewicht w verkleinert.

In Fig. 14 ist endlich noch eine modificirte Anordnung der Regulirung im Grundriß angedeutet, um mittelst des Regulators einen Brems an das Schwungrad zu legen, welcher dann anstatt der Drosselklappe zur Wirkung kommt. o stellt den Regulator, q einen gegabelten Hebel dar, der durch den gleitenden Muff p (Fig. 13) bewegt wird. Der Hebel q dreht sich um den Zapfen q_1 und unterstützt einen Schuh oder Brems r, welcher unter den glatten Umfang des Schwungrades gelegt ist. Bei zunehmender Geschwindigkeit wird der Hebel q gehoben und drückt gegen den Brems r. Darauf entsteht ein Reibungswiderstand, welcher den Ueberschuß der Geschwindigkeit aufhebt. Wenn die Geschwindigkeit sich wieder verringert hat, sinkt der Hebel q und befreit das Schwungrad von dem Drucke des Bremses. Dadurch wird im Inneren der Maschine die Intensität der Verbrennung und die Spannung der expandirten Arbeitsluft so erhalten, als wenn die Maschine stets ihre volle Nutzbarkeit verrichtete, was durch eine bloße Klappe nicht erreicht würde.

(Die Fortsetzung folgt im nächsten Heft.)

XLIII.

Parabolischer Regulator von Smith und Jackson, Ingenieure in Keighley.

Nach Engineering, Juli 1869, S. 45.

Mit Abbildungen auf Tab. V.

Der Endzweck der Regulatoren, einen vollkommen gleichmäßigen Gang der mit ihnen versehenen Maschinen bei Veränderung ihrer Widerstände zu erzielen, ist bis jetzt trotz der großen Aufmerksamkeit welche die Constructeure seit Watt besonders diesem Theile der Dampfmaschine

zugewendet haben, trotz der großen Anzahl von Patenten, welche theils auf Verbesserung des Watt'schen, theils auf neue Regulatoren genommen wurden, in keiner befriedigenden Weise erreicht worden.

Daß sich Watt's Regulator bis heute behauptet hat, liegt offenbar in dem Umstande, daß derselbe, einfach in seiner Construction, Störungen wenig ausgesetzt und daher wohlfeil ist, während die meisten sogenannten Verbesserungen wegen ihrer complicirten Construction sehr leicht Störungen verursachen und überdieß kostspieliger sind; abgesehen davon, daß wenige derselben besser wirken als ein guter gewöhnlicher Regulator, viele jedoch bedeutend schlechter, und daß in gewöhnlichen Fällen deren Complication und die Leichtigkeit mit welcher sie in Unordnung gerathen, ein zu hoher Preis für eine Vergrößerung der Maschinengleichförmigkeit ist.

Von allen Centrifugalregulatoren ist bekanntlich theoretisch der parabolische Regulator der allein richtige, weil er die Grenze zwischen den stabilen und labilen Regulatorconstructionen bildet. Während sowohl die stabilen als die labilen Regulatoren für *eine* bestimmte Winkel- also auch Maschinengeschwindigkeit nur *eine* Gleichgewichtslage haben, ist bei dieser Geschwindigkeit *jede* Stellung des indifferenten parabolischen Regulators eine Gleichgewichtsstellung; die Drosselklappe der Maschine kann demnach durch ihn, ohne Aenderung der Maschinengeschwindigkeit, in der gewünschten Weise offen gehalten werden. Bei dem stabilen Regulator ist dieß aus dem Grunde nicht möglich, weil bei Vergrößerung oder Verkleinerung der Maschinenlast eine kleinere, beziehungsweise größere Drosselung einzutreten hat; *verschiedene* Drosselungen erheischen jedoch *verschiedene* Stellungen des Regulators, und diese können — bei stabilen Regulatoren — nur durch *verschiedene* Geschwindigkeiten der Maschine erlangt werden, also gerade durch das, was man zu vermeiden wünscht.

Der, wie gesagt, theoretisch allein richtige indifferente Regulator hat sich in der Praxis aus dem Grunde nicht bewährt, weil er durch die Trägheit der in Bewegung begriffenen Maschinentheile und durch die Compressibilität des Dampfes welche eine Verzögerung der durch das Drosseln hervorzurufenden Wirkung verursacht, in der Weise schädlich beeinflußt wird, daß seine Kugeln auf und ab schwanken, woraus eine unregelmäßige Drosselung resultirt.

Um dieß zu zeigen, betrachten wir das Verhalten eines Regulators, der bei normaler Maschinengeschwindigkeit 60 Umdrehungen pro Minute macht.

Das Dampfventil werde geöffnet, die Maschine beginne zu laufen,

bis der Regulator mehr als 60 Umdrehungen macht. Die Kugeln beginnen nun zu ſteigen, und da durch dieſes Steigen — wegen der Indifferenz des Regulators — die Centripetalkraft kein Uebergewicht über die Centrifugalkraft erlangen kann, ſo bewegen ſich die Kugeln bis zu ihrer äußerſten Stellung, und das Droſſelventil ſchließt ſich vollſtändig. Nun tritt die Reaction ein. Die Umdrehungszahl wird kleiner als 60, die Kugeln fallen bis zum tiefſten Punkte, und die Droſſelklappe wird vollſtändig geöffnet. Das eben beſchriebene wechſelnde Spiel wiederholt ſich, bis der Regulator durch äußere Vermittelung in ſeine richtige Lage kommt, aus welcher er jedoch durch geringe Aenderung der Laſt oder der Dampfſpannung wieder gebracht wird, um von Neuem ſeine Oscillationen zu beginnen.

Wir gelangen nun zur Beſchreibung der Mittel, welche von Smith und Jackſon zur Vermeidung des beſchriebenen Uebelſtandes in Anwendung gebracht werden; es ſollen dadurch, ohne Beeinfluſſung der Indifferenz oder des Iſochronalismus des Regulators, deſſen ſchädliche Oscillationen aufgehoben werden.

Fig. 20 iſt der verticale Schnitt durch den Apparat, welcher dieſen Zweck zu erfüllen hat, den „Moderator.“ C iſt ein am Boden geſchloſſener, mit Oel faſt vollſtändig gefüllter Cylinder, B ein Kolben, der in denſelben loſe eingepaßt iſt, ſo daß das Oel bei ſeiner Auf- und Abbewegung zwiſchen ihm und der Cylinderwandung durchſtreichen kann. Dabei wird verlangt, daß der Kolben, langſam bewegt, nur ſehr geringen Widerſtand findet — er ſoll durch ſein eigenes Gewicht in einer Minute die ganze Cylinderlänge durchlaufen, während er bei ſchneller Bewegung einen großen Widerſtand zu überwinden hat. Die Kolbenſtange D geht loſe durch den Deckel F, und iſt an ihrem Ende die Feder E befeſtigt, deren anderes Ende durch die Kappe H, mit dem Federhauſe A feſt verbunden iſt. Dieſe Kappe mit dem Federhauſe gleitet frei über die Kolbenſtange und bewegt dieſelbe nur vermittelſt der Feder E. Der Moderator iſt mit dem Regulator durch die Stange J verbunden, ſo zwar, daß beim Steigen oder Fallen der Kugeln das Federhaus gehoben oder geſenkt wird.

Die Feder geſtattet ihrem beweglichen Ende einen doppelt ſo großen Spielraum als die Länge des Cylinders beträgt, damit die Regulatorkugeln, unabhängig von der Stellung des Kolbens, allein durch Zuſammendrückung oder Ausdehnung der Feder von der einen äußerſten Stellung zur anderen gelangen können.

In Verbindung mit dieſem Moderator ſteht der in Fig. 21 — 23 dargeſtellte paraboliſche Regulator höchſt einfacher und ſolider Conſtruction.

In Fig. 21 und 22 bedeutet B die Regulatorwelle, auf welche ein die Kugeln führender Bügel A fest aufgekeilt ist. Die obere Fläche des Bügels bildet die Bahn der Regulatorkugeln, welche genau in die Rinne K (Fig. 23) derselben derart paßt, daß die Kugeln auf dem Bügel frei rollen können. Die Bahn ist so geformt, daß die Kugelmittelpunkte bei ihrer Bewegung eine Parabel beschreiben. Die Kugeln bestehen aus zwei durch Bolzen verbundenen Hälften, welche durch ringförmige Platten auseinander gehalten werden. Die Arme E, welche die Bewegung der Kugeln auf das Drosselventil übertragen, umgreifen zwischen den zwei Kugelhälften die Bolzen, ohne die freie Bewegung der Kugeln zu hindern; an dem anderen Ende der Arme E ist die auf der Achse B verschiebbare Hülse F befestigt, von der aus das Drosselventil bethätigt wird.

Es soll nun das Verhalten des mit dem Moderator verbundenen Regulators in drei verschiedenen Fällen besprochen werden.

a) Es möge ein Theil der Last der Maschine plötzlich entfernt werden und hierdurch die Geschwindigkeit um 1 Proc. zunehmen; der Regulator beginnt zu steigen und drückt die Feder E zusammen, durch deren Spannung der Weiterbewegung der Regulatorkugeln ein Widerstand entgegengesetzt wird. Während dieses Vorganges zeigt sich die Wirkung des Steigens der Bällen auf die Maschine, ihre Geschwindigkeit nimmt ab; dieß würde ein plötzliches Fallen der Regulatorkugeln zur Folge haben, wenn sie noch unter dem Einflusse der Feder E ständen; allein der Kolben B ist mittlerweile durch die Wirkung derselben gestiegen, wodurch die Feder wieder in ihre Normalposition gekommen ist und der Regulator, nun von ihr unbeeinflußt, in seiner normalen Stellung bleibt.

Träte eine größere Geschwindigkeitsänderung ein, so würde der Regulator eine stärkere Bewegung machen, wodurch die Pressung, beziehungsweise Ausdehnung der Feder proportional wachsen würde, bis die Maschine Zeit gewonnen hätte, ihre bestimmte Geschwindigkeit zu erlangen und bis der Kolben B die Stellung erlangt hätte, bei welcher er von der Feder E nicht beeinflußt ist.

b) Wird die ganze Last der Maschine plötzlich entfernt, so daß sie um 6 bis 8 Proc. schneller läuft, so ist die hierdurch erlangte Vergrößerung der Centrifugalkraft hinreichend um den Widerstand der Feder zu überwinden, die Bällen in ihre äußerste Stellung zu schleudern und das Drosselventil plötzlich und vollständig zu schließen.

c) Der letzte Fall ist jener, wenn die ganze Last sehr langsam entfernt oder an die Maschine angehängt wird, oder was dieselbe Wirkung

hervorruft, wenn die Kesselspannung bedeutend zu- oder abnimmt. In diesem Falle steigt oder fällt der Regulator ohne merkliche Schwankungen und nimmt bei seiner Bewegung Feder und Kolben mit sich, ohne daß dabei eine Geschwindigkeitsänderung einträte.

Aus unserer Quelle ist nicht zu ersehen, ob das Verhalten des Regulators in den drei vorgeführten Fällen nach wirklich vorgenommenen Versuchen beschrieben worden ist, oder ob man bloß aus der Construction des Moderators auf seine Wirkung schließend die drei Fälle behandelte.

Sollte sich jedoch diese Wirkung des Moderators in der Praxis bewahrheiten, — und sein Princip und dessen constructive Durchführung lassen es hoffen — so wird dadurch ein lang erstrebtes Ziel erreicht seyn. O. B.

XLIV.

Neuer Arbeitsstahl für Drehbänke, Hobel- und andere Werkzeug-Maschinen.

Nach Armengaud's Génie industriel, August 1869, S. 85.

Mit Abbildungen auf Tab. V.

Im Bulletin de la Société des anciens élèves des Ecoles impériales des arts et métiers (Novemberheft 1868) veröffentlichte Georg Monbro eine interessante Abhandlung über einen neuen Arbeitsstahl für Werkzeugmaschinen, welchen derselbe vorwiegend in der englischen Abtheilung der letzten internationalen Ausstellung zu Paris zu beobachten Gelegenheit hatte. Diesem Aufsatze ist Nachstehendes entnommen.

Bei der Prüfung der schönen Werkzeugsammlung, welche die französische Marine ausgestellt hatte, bemerkte man, daß alle in der Form und Ausführung ganz vollkommenen Arbeitsstähle aus Stahlstangen nur durch Schmieden, oft mit Aufwand vieler Mühe hergestellt und mit Aufmerksamkeit gehärtet worden waren. Diese ursprünglich ganz vollkommenen und zweckmäßigen Werkzeuge ändern aber nothwendigerweise durch wiederholtes Schleifen ihre Form, so daß endlich ein Umschmieden nöthig und dadurch die Instandhaltung derselben kostspielig wird.

Die englischen Constructeure dagegen, welche mit allen möglichen Mitteln schwierige Handarbeit zu ersetzen suchen, halten an dem Grundsatz fest, daß jene Werkzeugsform die günstigste sey, welche nicht von der

Willkür des Arbeiters abhängt. Aus diesem Grunde adoptirten sie den Spiralbohrer (twist drill), welcher ununterbrochen weitere Verbreitung findet, ferner den Arbeitsstahl welcher nun näher besprochen werden soll.

Vor Allem ist aus Fig. 4 und 5 zu entnehmen, daß der Stahl A vom Werkzeughalter B unabhängig ist; jener wird einfach aus einem Stahlstab gebildet, und unter einem bestimmten Winkel angeschliffen, endlich unter einer unveränderlichen Neigung im Halter festgestellt. Die Gestalt des Werkzeughalters ist eine derartige, daß jede Art von Arbeit verrichtet werden kann, wie bei Drehbänken, Feil-, Nuth-, Hobel- und anderen Maschinen. Die Dimensionen hängen natürlich von der Inanspruchnahme bei der zu verrichtenden Arbeit ab.

Der Werkstahl A wird aus einem guten Rundstahl hergestellt, welcher kalt in Stücke geschnitten, an einem Ende gehärtet und auf einem Schleifstein zugeschärft wird.

Die Werkzeughalter B werden aus Stahl geschmiedet und zuletzt in Gesenken regelmäßig geformt; an zwei Seitenflächen abgehobelt, können sie im Support einer Drehbank oder anderer Maschinen richtig und solid festgestellt werden.

Das Loch im Halter B, durch welches der Arbeitsstahl gesteckt wird, ist nach einer gewissen, durch die Erfahrung gefundenen Richtung gebohrt. Zur Erzielung einer guten Arbeit muß der Werkstahl eine gleiche Neigung behalten, da sich sonst die Späne nicht leicht abtrennen.

Der Schneidstahl wird in Werkzeughalter, je nach der Inanspruchnahme, mit Hülfe einer oder mehrerer Schrauben festgehalten, so bei bedeutendem Widerstand durch eine seitwärts angebrachte Schraube v und eine zweite v', mit dem Kopfe nach abwärts, welche in der Verlängerung des Stahles befindlich ist, um zugleich die Stellung desselben zu reguliren (Fig. 8). Die Querschrauben werden unter einem rechten Winkel gegen den Werkstahl gestellt, um die Arbeit in keinem Falle zu hindern.

Wie gesagt, wurde die unveränderliche Neigung des Arbeitsstahles in seinem Halter nach zahlreichen Versuchen auf ebenen, cylindrischen und conischen Arbeitsflächen erfahrungsgemäß bestimmt. Die geringste Abweichung hiervon gibt weniger gute und weniger ökonomische Resultate.

Diese Neigung beträgt $^1/_8$, d. h. der Winkel circa 7 Grade.

In Fig. 6 ist der Schneidstahl von der Seite unter einen Winkel von 45 Grad im Werkzeughalter befestigt; das Resultat entspricht einem Schnitt von vorn und von der Seite, was man gewöhnlich dadurch erreicht, daß man den Arbeitsstahl hakenförmig oder stichelförmig schmiedet.

Man kann mit dieser Anordnung des Werkzeuges leicht Wellenringe, Ansätze, Facetten, sowie parallele Flächen abdrehen, mit einem Worte

alle auf der Drehbank vorkommenden Arbeiten mit einem Drehstahl verrichten, ohne die Stellung desselben verändern zu müssen, sobald er einmal im Support eingespannt ist.

Hierbei ist es wesentlich, daß die Schneidkante im Niveau der Drehbankspitzen sich befindet, um eine ebenso glatte Oberfläche wie auf einer Hobelmaschine zu erreichen. Man regelt die Höhe des Arbeitsstahles mit Hülfe einer Blechlehre (Fig. 14), und da der Stahl mittelst einer Schraube befestigt wird, so ist es nicht nöthig, ihn im Support festzukeilen.

Die Werkzeughalter werden paarweise als rechte und linke erzeugt (Fig. 9, 10 und 11). Fig. 9 zeigt einen im Meißelhalter einer Hobelmaschine befestigten Arbeitsstahl, welcher die horizontale Fläche einer Drehbankswange bearbeitet; Fig. 10 und 11 zeigen andere Anordnungen, um die verticale und die schiefe Fläche desselben Stückes zu behobeln.

Um das vervollkommnete Werkzeug weiter zu vervollständigen, wurde der Werkzeughalter mit drehbarem Kopf (Fig. 5) hergestellt, welcher die Stahllamelle A′ aufnimmt, deren Schneide verschieden geformt ist, je nachdem man die Wirkung eines Spitz-, Schrot-, Hakenstahles zu erreichen sucht.

Man verwendet diese Arbeitsstähle um Ecken zu vollenden, scharfe Kanten zu bilden, Cannelirungen zu formen, überhaupt zu allen complicirten Arbeiten. Wie bei dem runden Arbeitsstahl, braucht man auch bei diesen nur einen Werkzeughalter und erspart damit die Herstellung und Instandhaltung einer Menge verschieden geformter Werkstähle; gleichzeitig eignet sich diese Form zur Benutzung bei der Drehbank.

Zur Erreichung der günstigsten Resultate mit diesem System der Werkzeugstähle müssen die Schneiden die gehörige Form bewahren, sowie sie selbst vom besten Stahl herzustellen sind. Es geschieht häufig, daß ein wenig geschickter Arbeiter, welcher sein Werkzeug selbst zuschleift, eine zu stumpfwinkelige Schneide herstellt, welche sodann das Metall mehr abreißt als abschneidet (Fig. 1). Mit einem runden Stahl ist dieß weniger zu befürchten, da das Nachschärfen höchst einfach und dadurch methodisch bewerkstelligt werden kann, indem man einen Schleifstein mit einem verstellbaren Support verwendet, mittelst dessen der Stahl unter dem gewünschten Schärfungswinkel festgehalten wird. Ueberdieß ist nur eine Fläche anzuschleifen und da sich der Querschnitt des Rundstahles nicht ändert, so kann er bis fast an's Ende verbraucht werden.

Das Anschleifen gewöhnlicher Werkstähle erfordert dagegen wegen der Einhaltung der zweckmäßigsten Form und der gewünschten Schärfen-

winkel viel Aufmerksamkeit, überdieß beträchtlich mehr Zeit, da einige Flächen anzuschleifen sind.

In England erhält in gewissen Werkstätten jeder Arbeiter eine bestimmte Zahl runder Arbeitsstähle, welche in die Halter der von ihm beaufsichtigten Maschinen passen; ein eigens dazu bestimmter Arbeiter schleift dieselben nach jeder Schicht. In einer Viertelstunde werden 20 Werkzeuge geschliffen. Auf diese Art tritt bei der Maschine keine Unterbrechung der Arbeit ein, da der Arbeiter die Werkstähle weder umzuschmieden noch zu härten hat; wenn ihm auch die Sorge für das Schärfen bliebe, würde der Arbeitsverlust unbedeutend seyn.

Eine nicht zu verkennende, große Materialersparniß ergibt sich bei der Verwendung von Arbeitsstählen, welche unabhängig von ihrem Halter sind. Die bedeutende Stahlmenge in den Meißeln für große Hebelmaschinen, Drehbänke u. s. w. repräsentirt ein Capital, welches unproductiv angelegt ist, während auch die Verluste aus der Abnutzung der Werkzeuge nicht unbedeutend sind. Nach dem neuen System bildet der Werkzeughalter einen Theil der Maschine, der keine Unterhaltungskosten erfordert; das Werkzeug selbst wird von einer Stange Rundstahl kalt abgehauen, braucht nicht geschmiedet zu werden und ist nicht den Formveränderungen ausgesetzt, wie ein häufig wiederholt gehärtetes Stahlstück.

Die Tiefe des Maximalschnittes, den ein Rundstahl macht, ist gleich der Hälfte seines Durchmessers. Für sehr tiefe Schnitte kann man auch einen Stahl mit ovalem Querschnitt verwenden und dabei bis 25 Millimeter Tiefe beim Horizontalhobeln schreiten. Damit in diesem Falle das Werkzeug in seinem Halter nicht zurückgedrückt wird, ist dessen Grund massiv hergestellt und hilft man bei einer Verkürzung des Stahles durch kleine Einlagsscheibchen nach.

Die mit einem Rundstahl erzeugte Arbeit ist unter gleichen Umständen erheblich besser als jene mit gewöhnlichen Meißeln oder Sticheln, die Oberflächen werden nämlich viel gleichförmiger, selbst wenn man stärkere Späne nimmt.

Vergleicht man die Figuren 12 und 13, so wird dieses einleuchten; in beiden Fällen ist das Vorrücken des Stahles gleich.

Je größer das Vorrücken, desto größer ist die Arbeit; beide stehen im directen Verhältniß. Der zu schnell vorrückende Arbeitsstahl gewöhnlicher Art hinterläßt aber rauhe Linien auf der Oberfläche, wie man aus Fig. 13 entnehmen kann. Bei Anwendung des Rundstahles (Fig. 12) ist der Span in der Höhe am dicksten, während er nach abwärts immer dünner wird und so zu sagen die Stahlschneide tangirt. Die durch einen Schnitt erzeugte Rauhigkeit nimmt der nächste Schnitt sicher weg.

Erfahrungsgemäß wurde auch die zur Arbeit mit einem Rundstahl nöthige Kraft annähernd bestimmt und dabei constatirt, daß sie um etwa 25 Procent kleiner ist als jene bei Anwendung eines gewöhnlichen Meißels. Zum Versuche nahm man einen passend geschmiedeten Arbeitsstahl bei 5 Millimeter Schnitttiefe und 1 Millimeter Vorrücken. Die direct an dem Treibriemen ziehende Kraft betrug 34 Kilogramme; bei Einschaltung des Rundstahles waren nur 25 Kilogr. erforderlich.

Noch wäre die Thatsache hervorzuheben, daß alle neuen Arbeitsstähle, ob groß oder klein, die gleiche Form besitzen und daß der Schärfungswinkel für Arbeiten in Gußeisen und Bronze stets derselbe bleibt; ein anderer, kleinerer aber auch unveränderlicher Winkel gilt für Schmiedeeisen- und Stahlarbeiten.

Die Anwendung des verbesserten Werkstahles gestattet, wie man uns versicherte, das Ersparniß eines Schmiedes und eines Zuschlägers, sowie die Verwendung nur eines Schleifsteines anstatt zweier Steine; anstatt vier Arbeitern braucht man also zur Instandhaltung der Werkzeuge nur einen.

Die Rundstähle werden von 8 bis 44 Millimeter Stärke verfertigt; erst von 22 Millimeter Durchmesser an werden sie mit mehreren Druckschrauben im Halter befestigt.

Die Figuren 1—16 anbelangend, stellt

Fig. 1 einen gewöhnlichen Drehstahl dar;

Fig. 2 und 3 zeigen die erste Construction der Werkzeughalter B für die runden Arbeitsstähle A; der eine für Arbeiten an ebenen, der andere für solche an cylindrischen Flächen;

Fig. 4 zeigt die vervollkommnete Construction des Werkzeughalters B;

Fig. 5 repräsentirt in drei verschiedenen Ansichten den Werkzeughalter mit drehbarem Kopf;

Fig. 6 und 7 zeigen den Gebrauch eines parallel und quer arbeitenden Stahles;

Fig. 8 veranschaulicht den verbesserten Werkzeughalter mit der unteren Stellschraube v';

Fig. 9, 10 und 11 zeigen vervollkommnete Werkzeuge zur Bearbeitung ebener, verticaler und schiefer Flächen;

Fig. 12 und 13 sind zwei Skizzen zur Erklärung der Wirkung eines runden und eines gewöhnlichen Arbeitsstahles.

Zur Bestimmung der richtigen Höhe des Arbeitsstahles bei der Drehbank dient die Blechlehre C (Fig. 14); die Verlängerung der Kante x fällt in die Achse der Spindel.

Fig. 15 zeigt eine Lehre für die Schärfenwinkel, und zwar den Winkel von 60 Grad für Gußeisen, jenen von 50 Grad für Schmiedeeisen.

Endlich gestattet Fig. 16 die Vergleichung des neuen Arbeitsstahles mit einem gewöhnlichen Stahl.

J. Z.

XLV.

Marsden's Steinbrechmaschine.

Nach Engineering, Juli 1869, S. 64.

Mit Abbildungen auf Tab. V.

Die jüngst auf der Ausstellung der Royal Agricultural Society zu Manchester von Marsden aufgestellte Steinbrechmaschine ist in Fig. 28 und 29 abgebildet und zunächst zur Zertheilung der Steine in kleine Stückchen bestimmt, welche Arbeit diese Maschine ausgezeichnet verrichten soll.

Sie besteht aus einem festen Gestell A, an dessen einem Ende der fixe Brechbacken B aus Hartguß angebracht ist; der andere bewegliche Brechbacken C sitzt auf einer Achse, deren Enden in beweglichen Lagern ruhen, um die Entfernung der beiden Backen nach Erforderniß verändern zu können.

Der bewegliche Brechbacken C ist mit Stahlplatten in der Art bekleidet, wie dieß aus dem Schnitt in Fig. 29 ersichtlich ist; die Bewegung desselben erfolgt mittelst des Kniehebels G,G und der Schubstange D an dem Excenter der Welle H. Auf dieser sitzen zu beiden Seiten die Schwungräder J,J, ferner die Riemenscheibe auf welche der Antriebsriemen gelegt wird.

Die Wirkung des Kniehebels besteht nicht nur in einem Annähern und Entfernen des beweglichen Backens C von dem fixen B, sondern auch in der Hervorrufung einer eigenthümlichen schaukelnden Bewegung, wodurch das Material zwischen die Brechbacken gebracht und allmählich zerquetscht wird.

Die Berichte melden, daß die Wirkungsweise dieser kleinen Maschine eine recht schnelle und zufriedenstellende sey; den Grad der Feinheit, bis zu welchem das Material zerkleinert werden soll, richtet man

durch Anziehen des Keiles F, welcher sich neben dem Stellkeil E befindet.

Das Ganze ist wie bei Blake's Steinbrechmaschine einfach construirt und selbst bei geringer Vorsicht nicht leicht außer Ordnung zu bringen.

J. Z.

XLVI.

Ueber den Lupis-Whitehead'schen Propeller-Torpedo.

Wie die Army and Navy Gazette vom 4. September d. J. berichtet, haben zur Prüfung der dem Vernehmen nach von der österreichischen Regierung auf Empfehlung des Admirals Tegethoff, ohne weitere Beeinträchtigung der Patentbenutzung, bereits für 20,000 Pfd. Sterling angekauften Erfindung des Lupis-Whitehead'schen Torpedo's nun auch die englische Regierung eine Commission und die Vereinigten Staaten Nordamerika's das Flaggenschiff „Franklin" mit dem Contreadmiral Radfort an Bord nach Fiume entsendet, woselbst bereits im Jahre 1867 und 1868 Versuche mit dieser Höllenmaschine oder unterseeischen Mine [66] neuester Art angestellt wurden, über deren Verlauf das zu Berlin erscheinende Militär-Wochenblatt vom 14. August in folgender Weise berichtet:

„Der k. k. Fregatten-Capitain Lupis und der Ingenieur Whitehead traten im Jahre 1867 mit der Erfindung eines Torpedo's hervor, welcher durch comprimirte Luft mittelst einer Schraube, in einer bestimmten Tiefe unter Wasser und in geradliniger Richtung, von Schiffen oder vom Lande aus, gegen feindliche Schiffe vorgetrieben wird.

Der Torpedo besteht aus Schmiedeeisen, hat die Form eines Delphins und ist mit einer verticalen und zwei horizontalen flossenartigen Rippen versehen. An der vorderen Spitze sind verschiedene bewegliche Arme so angeordnet, daß ein Druck oder Stoß gegen die letzteren die Entzündung der Sprengladung verursacht. Am hinteren Ende befinden sich der Propeller- und der Steuer-Apparat. Jeder Torpedo wird vor seinem Gebrauche versucht und der Steuer-Apparat so befestigt, daß ein vollkommen gerader Lauf gesichert ist. Der geprüfte Torpedo ist sorgfältig vor Rost oder anderen Beschädigungen zu bewahren.

---

66 Man vergl. den Artikel des Referenten im polytechn. Journal Bd. CLXXVI S. 107: „die Höllenmaschinen oder Torpedo's des neueren amerikanischen Krieges."

Um dem Laufe des Torpedo's eine bestimmte Richtung anzuweisen, wird derselbe aus einem Richtungsrohr abgelassen, welches sich in entsprechender Tiefe unter der Wasserlinie befindet und sowohl in Schiffen, als stationär am Lande angebracht werden kann.

Im Herbst 1867 und im Frühjahr 1868 fand in Fiume eine Prüfung dieser Erfindung durch eine Commission statt, welche aus k. k. Officieren der Marine, des Genie-Corps, der Küsten- und See-Artillerie, sowie aus Schiffsbau-Ingenieuren zusammengesetzt war.

Die Versuche begannen mit der Ermittelung einer zweckentsprechenden Sprengladung. An die Seitenwand eines unter Wasser versenkten großen Kastens, welcher in Construction, Stärke (26 Zoll), Form und Eintauchungstiefe mit dem entsprechenden Theile der Schiffswand einer österreichischen Panzerfregatte übereinstimmte, wurde in 12 Fuß Tiefe unter der Wasserlinie eine Sprengladung von 40 Pfund Schießwolle in einem eisernen Gefäße von der Form und Stärke des Torpedo's befestigt und durch Elektricität gezündet. Die Explosion riß den schwächeren Theil des Kastens fort und verursachte in der Schiffswand ein Loch mit stark zersplitterten Rändern, dessen Gesammtgröße auf 100 Quadratfuß geschätzt wurde. Die Explosionskraft von 40 Pfund Schießwolle entsprach hiernach dem Zweck vollständig; um jedoch auch gegen Schiffe der stärksten Bauart mit Erfolg wirken zu können, ward die Berücksichtigung einer Sprengladung von 60 Pfund Schießwolle anbefohlen.

In Folge dieser einleitenden Versuche wurden der Commission zwei Torpedo's zur Verfügung gestellt, deren Größen den Ladungen von 40 Pfund resp. 60 Pfund Schießwolle entsprachen. Die ganze Länge dieser Torpedo's betrug 11 Fuß 7 Zoll resp. 14 Fuß 1 Zoll; der größte Durchmesser des Gefäßes ohne Rippen 14 Zoll resp. 16 Zoll; das Gewicht des gefüllten Torpedo's 280 Pfund, resp. 490 Pfund; der Luftdruck 30 bis $33\frac{1}{3}$ resp. $33\frac{1}{3}$ bis 35 Atmosphären; der Durchmesser des Richtungsrohres $18\frac{1}{2}$ bis $22\frac{3}{4}$ Zoll; die Länge des Rohres war ungefähr der Länge des Torpedo's gleich. Eine Quantität Werg von dem Gewichte der Sprengladung ersetzte die letztere. Für die ersten Versuche wurde das Kanonenboot dritter Classe „Gemse" als Torpedoschiff ausgerüstet. Bei dem geringen Tiefgang desselben von $7\frac{1}{4}$ bis $9\frac{1}{2}$ Fuß konnte das Richtungsrohr nur 3 Fuß unter Wasser angebracht werden, so daß es erforderlich wurde den Steuer-Apparat des Torpedo's so zu stellen, daß letzterer am Ziel die erforderliche Tiefe erlangt habe. Für spätere Versuche wurde ein provisorisches Richtungsrohr an vier hölzernen Balken befestigt, welche in eisernen Führungen an dem Bug-

spriet der „Gemse" auf- und niederbewegt werden konnten, um so den gefüllten Torpedo in die gewünschte Tiefe zu versenken. Diese Anordnung zeigte sich ungenügend, da die Schwingungen des Rohres bei der geringsten rollenden Bewegung des Schiffes jedes Zielen unsicher machten. Das Richtungsrohr wurde daher bei den letzten Versuchen auf einen auf dem Meeresgrunde aufgestellten eisernen Bock gelegt. Zwei an dem Rohr befestigte Stäbe, welche über die Wasserfläche hervorragten, dienten zum Zielen. Als Scheibe wurde ein Netz von 200 Fuß Länge und 24 Fuß Höhe benutzt, welches seitwärts zweier kleinerer Schiffe ausgespannt und durch angehängte Steine straff erhalten wurde. Als beste Treffer sollten solche Torpedo's gelten, welche eine auf der Scheibe bezeichnete Fläche von 3 Fuß Höhe und 24 Fuß Länge treffen würden. Die Entfernung der Scheibe von dem Richtungsrohr betrug 2000 Fuß.

Die ersten Versuche gaben in Folge starker Oscillationen im Laufe des kleineren Torpedo's ein ungenügendes Resultat, da derselbe unter 54 Malen nur 8 mal in dem Netz aufgefangen wurde. Eine nachträgliche Verbesserung sicherte dem Torpedo einen mehr geraden Lauf und steigerte in einer zweiten Versuchsreihe die Zahl der Treffer auf 50 Procent. Drei hinter einander folgende Versuche mit dem größeren Torpedo, welcher von dem ersterwähnten eisernen Bock abgelassen wurde, lieferten sämmtlich beste Treffer.

Das Resultat aller Versuche ergab eine mittlere Geschwindigkeit von 9,76 Fuß in der Secunde für den kleineren und von 11,17 Fuß für den größeren Torpedo, bei einer Länge des durchlaufenen Weges von 4000 Fuß. Der Torpedo behielt seine erste Direction bis auf 2000 Fuß Entfernung bei, alsdann aber traten in Folge der verminderten Geschwindigkeit Abweichungen ein.

Der Torpedo wurde ohne Schwierigkeit aus dem Richtungsrohr des Kanonenbootes vorgetrieben, während letzteres sich in der Fahrt befand. Um denselben nicht zu überlaufen oder beim Ablassen nach der Seite hin, durch den Wasserzug des Schiffes nicht aus der Direction zu bringen, war es nur nöthig, die Maschine im Moment des Ablaufes des Torpedo's zu stopfen, oder das Steuer hart an eine Seite zu bringen. Der Zug des Kielwassers bei dem rückwärts gehenden Schiffe hatte keinen Einfluß auf die Direction des am Bug abgelassenen Torpedo's. Einige Experimente, bei denen sowohl das Torpedo-Boot, als das Ziel sich in Bewegung befanden, bewiesen, daß es eine große Uebung erfordert, ein Schiff zu treffen, dessen Cours den des Torpedo-Bootes unter einem spitzen Winkel kreuzt.

Im Allgemeinen zeigte sich jedoch die Treffsicherheit der Torpedo's

so groß, als sie überhaupt von einer solchen Waffe erwartet werden darf. Die Geschwindigkeit ist hinreichend für die Vertheidigung von Hafen-Einfahrten ꝛc. und kann nach Angabe der Erfinder für kurze Strecken auf 10 Knoten erhöht werden.

Der Mechanismus, welcher die Zündung der Sprengladung durch den Stoß gegen ein feindliches Schiff vermitteln soll, erwies sich in einer Reihe von Versuchen auch dann noch zuverlässig, wenn der Anschlagwinkel des Torpedo's gegen das Ziel fünf Grad betrug.

Der Verlust an Luftdruck des geladenen Torpedo's stellte sich binnen 24 Stunden auf ca. 3 Atmosphären; bei einer geringen Beschädigung des Ventiles wuchs derselbe jedoch bis auf die Hälfte des ursprünglichen Druckes an, so daß ein Nachladen vor dem Gebrauch erforderlich wurde.

Die Resultate der Prüfung veranlaßten die österreichische Regierung, das Geheimniß der Construction anzukaufen; doch steht das Recht anderweitiger Verwerthung den Erfindern noch offen."

Der Bericht der Sachverständigen der Regierung der Vereinigten Staaten, welche vor Kurzem ein eigenes, vorzugsweise zur Küstenvertheidigung bestimmtes Corps unter dem Namen „Torpedo-Brigade" errichtet hat, sowie der Bericht der englischen Commission, sollen sehr günstig für diese Erfindung ausgefallen seyn, von welcher Hr. Ingenieur Whitehead, der zu Fiume eine Waffenfabrik besitzt, keinen Anstand nimmt zu erklären, daß der erste Gedanke zu diesem Torpedo, — welcher neuesten Berichten zu Folge sich auch zickzackförmig und in Bogen vortreiben läßt, sowie selbst bei 15 bis 18 Fuß Wassertiefe seine Bahn auf mehrere hundert Yards hin sicher verfolgt, — der Beobachtung der Mechanik der Fischkörper entsprungen sey, nämlich der Functionen der Schwimmblasen, vermittelst deren die Fische ihr Auf- und Niedersteigen im Wasser bewirken. Der hiernach auf dieselbe Idee wie die Bestrebungen des Submarine-Ingenieurs Bauer basirte Torpedo ist etwa 16 Fuß lang, fischförmig gestaltet und soll, durch seine Schraube bewegt, sowie durch sein Ruder gesteuert, bei klarem Wasser auf den Beobachter durch seine mit Lebendigkeit gepaart scheinende Schwimmfähigkeit wunderbar ergreifend einwirken.

Stade, im October 1869. Darapsky.

XLVII.

Talgpfanne zum Verzinnen von Eisenblechen; von G. Nurse in Pontymister, Monmouth.

Mit Abbildungen auf Tab. V.

Beim Verzinnen von Eisenblech wird das überflüssige Metall, welches an den Blechen hängen bleibt und denselben eine rauhe Oberfläche ertheilt, bekanntlich durch Eintauchen in sogenannte Talgpfannen beseitigt. Diesen gewöhnlich sehr einfachen Pfannen hat nun Georg Nurse die in Fig. 24 im verticalen Durchschnitt und in Fig. 25 im Grundriß dargestellte wesentlich verbesserte Einrichtung gegeben. Der von ihm construirte Apparat besteht in einer runden Pfanne A mit hohlem Kern B, in der sich ein in Fig. 26 im Grundriß dargestellter Rahmen dreht. Dieser Rahmen besteht aus zwei concentrischen horizontalen Ringen f und g mit Einschnitten zur Aufnahme von beweglichen Scheidewänden h, zwischen welchen die verzinnten Bleche eingesetzt werden; die Ringe sind durch radiale Arme i (Fig. 26) mit der Nabe des Rahmens verbunden, die auf einer im Obertheil des hohlen Kernes B gelagerten Spindel e sitzt; letztere kann durch ein Handrad gedreht und damit der Rahmen beim Einsetzen von Blechen in die geeignete Stellung gebracht werden. Die Pfanne A ruht auf einem in der Mitte hohlen Mauerwerk, durch dessen Oeffnung heiße Luft oder Gase zutreten, die dann durch die Oeffnung a, b in der Grundplatte und in dem cylindrischen Theile des Kernes in die Pfanne treten. Auf einer kreisrunden Rippe c, welche vom Boden der Pfanne aufsteigt, ruht der äußere Rand einer Haube d, die mit ihrem inneren Rand auf dem Boden des Kernes liegt. Auf diese Haube fällt das von den Blechen abtropfende Zinn, das dann von dieser in den Canal C läuft, der von der Rippe c und der Seitenwand der Pfanne gebildet wird. Aus diesem Canal wird das flüssige Zinn durch zwei Ansätze E' und F abgezogen, von denen der erstere etwas höher liegt als der letztere, so daß man, wenn nöthig, eine gewisse Menge flüssiges Metall im Canal zurücklassen kann, um eine gleichmäßige Temperatur in der Pfanne zu erhalten. Auf die Pfanne ist ein Deckel G aufgeschraubt, der mit einem Ausschnitt zum Einsetzen und Herausnehmen der Bleche versehen ist; während des Betriebes wird dieser Ausschnitt durch einen Deckel E (Fig. 25) verschlossen. Ueber dem Deckel G liegt ein zweiter Deckel H, der eine Oeffnung von der Größe des Deckels E enthält, so daß das Oeffnen und Schließen

des letzteren nicht verhindert wird. Der Oberdeckel H legt sich mit seiner Rippe k auf den Deckel G auf; in dem so gebildeten Zwischenraume werden durch die halbkreisförmige Rippe m und die radiale Rippe n Canäle gebildet, in welchen die die Pfanne erwärmenden Gase vor ihrem Austritt circuliren. (Mechanics' Magazine, Mai 1869, S. 332; deutsche Industriezeitung Nr. 37.)

XLVIII.

Apparat zum Waschen und Dämpfen der Knochenkohle; von Schäffer und Budenberg.

Aus Armengaud's Génie industriel, September 1869, S. 145.

Mit Abbildungen auf Tab. V.

Dieser Apparat ist in Fig. 18 in einem senkrechten Durchschnitt dargestellt. Er besteht aus einem gußeisernen Kessel A, welcher durch die Ansätze a mit einem doppelten Rohre R und R^1 verbunden ist, dessen beide Hälften auf den Füßen B und B^1 ruhen, durch welche sie mittelst der Stopfbüchsen b, b^1 hindurchgehen.

Die beiden Arme R und R^1 stoßen in der Mitte des Kessels zusammen und bilden hier das Mundstück r mit zwei Oeffnungen im Inneren des Kessels, einer für Dampf und einer für Wasser.

Auf dem Rohr R^1 ist ein Rad S angebracht, dessen Umfang mit Griffen und zwei gegenüberliegenden Einschnitten versehen ist. Dreht man dieses Rad, so dreht man den Kessel um die Horizontalachse und diese Umdrehung hält man auf, indem man mittelst des Trittes P und der Stange T^1 den Hebel T in den einen oder anderen jener Einschnitte einfallen läßt.

In der Mitte des Kessels befindet sich das Rohr K, welches man nöthigenfalls herausnehmen kann und das unten vier Löcher — wie im Grundriß Fig. 19 ersichtlich — enthält. Oben ist das Rohr offen und durch einen Stopfen verschließbar.

Der obere Rand des Kessels ist von der Rinne f mit Abfluß umgeben, und etwas über dem Boden ist ein Rand angebracht, auf welchem man das Doppelsieb m auflegt. Ein ähnliches Sieb m^1 mit dem Querstab M schließt den Kessel.

Gebrauch des Apparates.

Reinigung der aus den Filtern kommenden Knochenkohle. — Die Kohle kommt direct aus den Filtern in den Kessel, wozu man das Rohr K entfernt, das Sieb m aber einlegt, welches geschlossen seyn muß, um zu verhindern daß Kohle in das Mundstück r fällt.

Man füllt den Kessel mit Kohle bis auf beiläufig 50 Millimeter vom Rande, und läßt dann Dampf einströmen, bis das condensirte Wasser am Rande abläuft; dann schließt man mit dem Siebdeckel m^1 und läßt nun durch R^1 Wasser eintreten.

Man läßt also Wasser und Dampf zugleich wirken, und zwar ersteres so lange, bis es klar und rein abläuft. Dann schließt man den Wasserhahn s^1, dreht den Kessel um und läßt so lange durch R Dampf einströmen, bis kein Wasser mehr abfließt. Endlich nimmt man den Riegel M weg und läßt die gereinigte Kohle herausfallen.

Reinigung der aus den Gährbottichen kommenden Kohle. — Man behandelt diese mit kohlensaurem Natron (Soda) in folgender Weise:

Man setzt das Rohr K ein und schließt es mit dem Stopfen; man legt ferner das Doppelsieb ein, füllt mit Kohle bis zum Rande des Rohres, nimmt dann den Stopfen weg und läßt Wasser und Dampf gleichzeitig eintreten. Ist der Kessel voll Wasser, so schließt man den Wasserhahn und regulirt den Dampfhahn so, daß ein langsames Ueberkochen stattfindet, und zwar so lange, bis die Soda vollkommen gelöst und absorbirt ist. Als Beweis, daß man genug Soda angewandt hat, dient das Curcumapapier, welches nicht mehr gebräunt werden darf.

Die Soda zersetzt sich mit dem Gyps, und es entsteht kohlensaurer Kalk.

Wenn die Kohle neutral erscheint, öffnet man die Dampf- und Wasserhähne, und wäscht so lange aus, bis das Wasser klar abfließt, worauf man den Kessel entleert.

XLIX.

Ofen zur Sägemehl- und Loheverbrennung; von Adolph Koch.

Der hier zu schildernde Apparat ist viel bescheidener in seiner Einrichtung, als der wohlbekannte Lundin'sche Ofen, kann indeß in weit mehr Fällen, als bis jetzt geschieht, Verwendung finden.

Seit einigen Jahren für Gerbereien in Betrieb gebracht, um die Lohe als Brennstoff zu benutzen, ist er fähig, auch Sägespäne [67] und Torf verwerthen zu helfen.

Das Problem, dessen Lösung durch die Errichtung eines derartigen Ofens anfänglich angestrebt worden ist, bestand in der Frage, ob ein nasses, in Pulver- oder Großform vorhandenes Material, ohne vorherige Trocknung oder Agglomeration, sowie ohne Anwendung comprimirter Luft auf einem Rost verbrannt werden könne?

Die Gerberlohe befindet sich in dem geschilderten Zustand; aus den Gruben kommend, ist sie sehr stark mit Feuchtigkeit imprägnirt und in einem so fein vertheilten Zustande, daß sie wie Schwamm erscheint und äußerst selten eine bedeutendere Korngröße als die einer Erbse zeigt.

In diesem Zustande würde sie auf einem gewöhnlichen Rost nicht ohne vorherige Trocknung an der Luft zu verbrennen seyn, eine Bedingung, deren Ausführung sehr viel Raum und Fläche beansprucht.

Der zu beschreibende Ofen existirt bei Gebr. Durand, Lohgerber in Paris, und dient zur Heizung der Dampfkessel des Etablissements, welche eine 40pferdekräftige Hochdruckmaschine mit Dampf versehen. Jeder Kessel hat seinen besonderen Heizapparat.

Die Lohe wird bei der Entleerung der Gruben einer Pressung unterworfen, welche einen Theil des Wassers entfernt, immerhin aber noch 40 Proc. darin zurückläßt. [68]

Der Ofen besteht wesentlich aus einer rechtwinkeligen Grube von ungefähr 1,60 Meter Länge, 1,00 Meter Breite und 1,20 Meter Höhe, deren Boden zwei Roste von 0,45—0,50 Meter Breite und 1,00 Meter Länge enthält, welche quer über die Ofensohle wegreichen. Den Stirnen dieser Rostflächen entsprechen einerseits 2 Thüren zum Rostputzen, anderer-

---

67 Wir verweisen auf die Beschreibung des von E. Walter in Norwegen ausgeführten und erprobten Sägespänofens im polytechn. Journal, 1862, Bd. CLXIII S. 104. A. d. Red.

68 Wir verweisen auf die Beschreibung der vom Mechaniker Bréval in Paris construirten Cylinderpresse zum Trocknen der ausgegerbten Lohe, im polytechn. Journal Bd. CXCII S. 185 (erstes Maiheft 1869). A. d. Red.

seits 2 Füchse, welche die Gase der Verbrennung abführen. In der Verticalprojection der Rostflächen sind zwei Gewölbgurte von einer Seite der Kästen nach der anderen gespannt und decken gewissermaßen die Rostflächen gegen den zu starken Nachfall an Brennstoff.

Die Unterfläche dieser Gurte liegt etwa 0,30 Met. über der Rostoberfläche und ihre Oberseite ist dachförmig zugeschärft, so daß die Kante des so entstandenen Grates rechtsinnig mit der Längsrichtung der Roststäbe läuft.

Dadurch entstehen zwischen den Wänden des Feuerkastens und diesen Gurtbögen Zwischenräume von 0,20 — 0,30 Meter Weite, welche dem Brennstoff den Zugang zu den Rostflächen eröffnen.

Füllt man den Kasten mit Lohe, so fällt dieselbe zunächst auf die Grate der Gewölbgurte und rutscht von da in die Zwischenräume hinein, um allmählich auf die Rostflächen zu rieseln.

Dadurch daß man die Auffüllung locker hält und zum Ueberfluß im Obertheil des Feuerkastens noch einige Traversen von hochkantig aufgestelltem Flacheisen anbringt, welche das dichte Zusammensetzen verhindern, gelangt das Brennmaterial gut vorbereitet auf den Herd und verbrennt ganz allmählich.

Unter der Oberfläche der Füllung ist eine Temperatur von circa 40 — 50° C. und am Herd ist der Brennstoff bereits vollkommen staubtrocken geworden; die Schicht auf dem Herd ist etwa 0,08—0,10 Meter dick und in vollem Feuer.

Es ist während des Betriebes unnütz, den Feuerkasten zu bedecken; dieses geschieht gewöhnlich erst Abends, nach Beendigung der Arbeit, durch gußeiserne Deckplatten. Ebenso verschließt man auch den Fuchs, die Feuerthür und den Aschenfall; dadurch erhält sich stets eine schwache Gluth, welche nach Zusatz von frischem Brennstoff sofort in Feuer ausbricht.

Eine Abänderung für den Fall, daß der Brennstoff außer Wasserdämpfen auch noch Destillationsproducte entwickelt, ist dahin zu treffen, daß man die Luft nach Verschluß der Aschenfälle zwingt, von oben her durch den Brennstoff hindurch nach dem Rost zu gehen. In diesem Fall erniedrigt allerdings der in den Fuchs mit eintretende Wasserdampf den Effect des Brennstoffes nicht unbedeutend, und es ist vor jeder Aenderung der ursprünglichen Anordnung zu überlegen, welcher Weg für einen bestimmten Wassergehalt rationeller erscheint. (Nach dem Bulletin de la Société de l'industrie minérale, 1868, t. XIV p. 205; aus der berg- und hüttenmännischen Zeitung, 1869, Nr. 41.)

L.

Lang's Weingeistlampe mit verstärkter Flamme; Bericht von H. Bouilhet.

Aus dem Bulletin de la Société d'Encouragement. August 1869, S. 465.

Mit einer Abbildung auf Tab. V.

Die Weingeistlampe, auf welche Hr. Lang in Charonne-Paris ein Patent genommen hat, und die er als Wärmlampe mit verstärkter Flamme (réchaud à flamme forcée) bezeichnet, gehört zu denjenigen kleinen Apparaten, welche bei einem bescheidenen Aeußeren im häuslichen Leben doch wahrhafte Dienste leisten, wenn sie glücklich combinirt und den beabsichtigten Anwendungen gut angepaßt sind.

Nicht nur die praktische Nützlichkeit dieses kleinen Apparates, sondern auch seine Billigkeit, die Einfachheit seiner Construction und seiner Unterhaltung, sowie die Gefahrlosigkeit seines Gebrauches scheinen uns der Beachtung werth.

Das Princip der Einrichtung dieser Lampe beruht auf der Verbrennung des durch die Erhitzung mittelst einer anderen Flamme in Dampf verwandelten Alkohols, sowie auf der Eigenschaft der sehr zertheilten Flammen, in Berührung mit der sie umgebenden Luft vollständiger zu verbrennen und daher bei derselben Menge von verbrauchtem Brennstoff einen größeren Heizeffect zu geben.

Diese Lampe besteht in der Hauptsache aus einem cylindrischen, sehr stabilen Behälter von Weißblech, welcher oben mit einer Oeffnung von 2 Centimeter Durchmesser versehen ist, die zur Aufnahme des leicht abzunehmenden und wieder einzusetzenden Dochthalters bestimmt ist. An diesen Cylinder sind drei Träger für die zu erhitzenden Gefäße gelöthet; eine Handhabe und ein Schraubendeckel vervollständigen den kleinen Apparat.

Der sehr sinnreich eingerichtete Dochthalter besteht in einem aus Messing getriebenen, nicht gelötheten, auf der einen Seite ganz offenen, auf der anderen Seite geschlossenen Rohre, welches an seinem oberen Ende mit einem Kranze von sehr feinen Löchern versehen ist. Ungefähr auf der Hälfte seiner Länge ist eine Dille aus Weißblech an ihrer Basis angelöthet.

Die Lampe erfordert zwei Dochte; der erste ist zusammengerollt, füllt das Innere des Rohres ganz aus und reicht bis auf 1 Centimet. unterhalb des Kranzes von feinen Löchern; der zweite, nur halb so lange

Docht ist über die Weißblechdille gezogen und reicht nur um 1 bis 2 Millimet. über den oberen Theil der Weingeistlampe hinaus.

Nachdem der äußere Docht angezündet ist, bestreicht seine Flamme das obere Rohr in verticaler Richtung, erhöht rasch die Temperatur des im inneren Dochte enthaltenen Weingeistes und veranlaßt seine Verdampfung, wornach aus den feinen Löchern des Dochthalters Flammenstrahlen kräftig hervortreten, welche eine sehr breite, zum Erhitzen einer horizontalen Fläche vollkommen geeignete Flamme bilden. Um die Hitze zu mäßigen, braucht man nur die verticale Flamme auszublasen, worauf die horizontale Flamme allein zu brennen fortfährt.

Bei der beschriebenen Einrichtung des Dochthalters kann der Apparat nicht explodiren und somit kann das bei gewöhnlichen Aeolipylen nothwendige Sicherheitsventil bei ihm wegfallen. Ebenso wird durch die Entfernung der Flamme vom Weingeistbehälter eine zu rasche Erhitzung desselben verhindert und die Gefahr einer Selbstentzündung des Weingeistes vermindert.

Selbst wenn eine Verstopfung eintreten und eine Explosion verursachen sollte, würden die Folgen derselben durch die Beweglichkeit des Dochthalters, welcher frei ein- und austreten kann, weniger gefährlich gemacht.

Um übrigens alle derartigen Uebelstände zu vermeiden, läßt der Erfinder im Inneren des Rohres, 1 Centimet. unterhalb der feinen Löcher einen Aufhalter anlöthen, welcher verhindert daß der innere Docht zu weit nach oben tritt; auf diese Weise bleibt der obere Raum des Rohres, in welchem sich der Weingeist in Dampf verwandelt, bevor er sich entzündet, ganz frei.

Ich habe bei meinen Versuchen gefunden, daß man mit dieser Lampe 1 Liter Wasser von 15° C. binnen sieben Minuten mit einem Aufwande von nur 26 Grammen Weingeist zum Kochen bringen kann; wohingegen ich, um dasselbe Resultat mit einer gewöhnlichen Spirituslampe zu erhalten, fünfzehn Minuten Zeit und 39 Grm. Weingeist nöthig hatte. Der Lang'sche Apparat gewährt demnach eine Brennmaterialersparniß von mindestens 40 Procent.

Da dieser Apparat zu einem mäßigen Preise hergestellt werden kann — denn er kostet, je nach seiner Größe, nur 20 bis 28 Silbergroschen oder $2\frac{1}{2}$ bis $3\frac{1}{2}$ Frcs. —, so wird derselbe sowohl im Laboratorium, als auch in den Werkstätten und Haushaltungen große Dienste leisten. Im letztverflossenen Jahre hat Hr. Lang nicht weniger als 2500 solcher Weingeistlampen in den Handel gebracht.

Erklärung der Abbildung.

Fig. 27 stellt einen theilweisen Verticalschnitt der neuen Lampe dar.

a ist der aus Weißblech bestehende Behälter für den Weingeist, oben und unten verschlossen und mit einem doppelten Boden versehen.

b bezeichnet den im Behälter befindlichen Weingeist.

Im Doppelboden c sind grobe Schrote als Füllung, wodurch der Apparat Stabilität erhält.

d gewölbter, an den Weingeistbehälter gelötheter Deckel, welcher in der Mitte mit einer zur Aufnahme des Dochthalters e bestimmten Oeffnung versehen ist; durch diese Oeffnung wird der Weingeist eingegossen, bevor man den Dochthalter einsetzt.

e cylindrischer Dochthalter, welcher sich in den Behälter leicht einsetzen und wieder aus demselben herausnehmen läßt; er reicht bis zum Boden desselben a hinab; unten ist dieser Dochthalter ganz offen, oben aber durch eine kleine flache Kappe geschlossen, um welche herum eine Reihe feiner Löcher angebracht ist.

f ist der innere Docht des Cylinders e;

g der äußere Docht dieses Cylinders.

h sind drei an den Behälter angelöthete Träger für die zu erhitzenden Gefäße. (In der Figur sind nur zwei dieser Träger ersichtlich.)

i ist die Handhabe zum Transportiren des Apparates.

Die Oeffnung des Deckels d, durch welche der Dochthalter in den Weingeistbehälter eingesetzt wird, ist von einem mit Schraubengewinde versehenen Ringe eingefaßt, auf welchen eine zur Befestigung des Dochthalters dienende conische Kappe von Weißblech geschraubt wird.

LI.

Ueber ein neues Pyrometer; von A. Lamy.

Aus den Comptes rendus, t. LXIX p. 347; August 1869.

Das Pyrometer, welches ich vorschlage, ist eine sehr einfache Anwendung des Gesetzes, welchem die von H. Sainte-Claire Deville entdeckte und von ihm Dissociation (Zerfallen der Verbindungen) benannte Erscheinung unterliegt. Derselbe hat bekanntlich durch zahlreiche

Versuche nachgewiesen,[69] daß gewisse gasförmige oder flüchtige Verbindungen sich theilweise und fortschreitend in dem Maaße zersetzen, als die Temperatur steigt, und daß die Spannung der Bestandtheile des Gemisches, oder die Spannung der Dissociation, mit steigender Temperatur zunimmt, bei einer bestimmten Temperatur aber constant bleibt. H. Debray[70] hat dieses Fundamentalgesetz auf die festen Körper ausgedehnt, welche, wie der kohlensaure Kalk, Verbindungen zweier Bestandtheile sind, wovon der eine fix und der andere flüchtig ist. In diesem besonderen Falle konnte die Dissociations-Spannung genau gemessen werden; Kalkspath, im Vacuum auf 860° C. erhitzt, zersetzt sich in der Art, daß die Maximalspannung des Kohlensäuregases gleich 85 Millimetern wird, und bei 1040° erreicht das entbundene Gas den Maximaldruck von 520 Millimetern.

Zur Erläuterung des fraglichen Gesetzes will ich nach Deville's Vorgang die Zersetzung des kohlensauren Kalkes mit der Erzeugung des Wasserdampfes in einem geschlossenen Raum vergleichen.

Sowie das Wasser Dampf entwickelt, dessen Spannung für eine gewisse Temperatur constant oder ein Maximum ist, ebenso entweicht aus dem kohlensauren Kalk, nur bei einer verhältnißmäßig viel höheren Temperatur, so lange Kohlensäure, bis dieses Gas eine der jeweiligen Temperatur entsprechende Maximalspannung erreicht hat. Sowie ferner die Spannkraft des Wasserdampfes mit der Temperatur wächst, so wächst auch die Dissociations-Spannung des kohlensauren Kalkes.[71] Sowie endlich bei Abnahme der Temperatur ein Theil des Wasserdampfes in dem geschlossenen Raume condensirt wird, so erfolgt in diesem Falle Absorption eines Theiles des Kohlensäuregases durch den erzeugten Kalk, so daß schließlich die Dissociations-Spannung, wie die Spannung des Wasserdampfes, stets auf den der neuen Temperatur entsprechenden Werth zurückkommt. So wie man nun mit Hülfe der Tabellen für die Spannkraft des Wasserdampfes die der beobachteten Spannung entsprechende Temperatur findet, so wird man mittelst Tabellen für die Spannkraft des Kohlensäuregases die entsprechenden Temperaturen ermitteln können.

Nach dieser Auseinandersetzung des Principes wird es sogleich ein-

---

[69] Leçons de la Société chimique; 1864 — 1865, Hachette. — Die Resultate von Deville's Untersuchungen über die Dissociation von Verbindungen, insbesondere des Wassers, der Kohlensäure und des Kohlenoxyds, sind zusammengestellt im polytechn. Journal Bd. CLXXXI S. 285.

[70] Comptes rendus de l'Académie, 18. März 1867.

[71] Daß das Kohlensäuregas selbst einer Dissociation in Kohlenoxyd und Sauerstoff fähig ist, hat gar keinen Einfluß auf den Werth meiner Resultate.

leuchten, daß die Einrichtung des neuen Pyrometers eine sehr einfache und praktische seyn kann. Dasselbe besteht aus einem auf seinen beiden Seiten glasirten Porzellanrohr, welches an dem einen Ende geschlossen ist, während das andere Ende mit einer zweischenkeligen, Quecksilber enthaltenden Glasröhre (einem Manometer) in Verbindung steht. Das Porzellanrohr enthält in demjenigen Theile, welcher dem Feuer ausgesetzt werden soll, eine bestimmte Menge Kalkspath, oder bloß gepulverten weißen Marmor, und wird durch Erhitzen desselben bis zur lebhaften Rothgluth mit trockenem und reinem Kohlensäuregas gefüllt. Wenn ein solches Rohr sich wieder bis zur gewöhnlichen Temperatur abgekühlt hat, so ist das Kohlensäuregas wieder vollständig vom Kalk absorbirt worden und der Stand des Manometers entspricht dem Vacuum. Der Apparat ist also, wenn er nicht als Pyrometer verwendet wird, ein wirkliches Barometer.

Die Hauptvortheile des neuen Instrumentes sind die folgenden. Seine Construction ist einfach und wenig kostspielig, auch dürfte es nicht leicht eine Störung erleiden. Dasselbe läßt sich an den meisten der in der Industrie verwendeten Oefen leicht anbringen; es gibt die Temperatur, von beiläufig 800° C. beginnend, durch bloßes Ablesen, wie die gewöhnlichen Thermometer, und das Manometer kann so zu sagen in beliebiger Entfernung von dem Ofen angebracht werden, in welchem sich das Pyrometer befindet, weil seine Angaben nur von den Maximalspannungen abhängen. Endlich ist dieses Instrument viel empfindlicher als die Pyrometer, welche man auf die Ausdehnung der Luft unter constantem Druck begründen könnte; denn während bei diesen die Ausdehnungsvolume und somit ihre Angaben immer schwächer werden, je höher die Temperatur steigt, werden die Angaben des auf die Dissociation des kohlensauren Kalkes begründeten Pyrometers nach meinen Versuchen immer größer.

Um alle diese Vortheile des neuen Pyrometers zu realisiren, braucht man bloß noch ein für allemal die Temperaturen zu bestimmen, welche den Maximalspannungen des Kohlensäuregases entsprechen, ungefähr ebenso, wie es, um ein Haarhygrometer zu graduiren, hinreicht die Verlängerungen des Haares zu messen, welche bestimmten Wasserdampf-Spannungen entsprechen. Die Ausführung einer Tabelle dieser Temperaturen oder der Spannkräfte der Kohlensäure habe ich begonnen, und zwar mittelst eines Luftpyrometers, welches im Laboratorium der Normalschule (zu Paris) mit aller nur möglichen Sorgfalt construirt wurde.

Die Anwendung des Luftpyrometers zur Messung der Temperaturen, welche genau den Dissociations-Spannungen des Marmors entsprechen, setzt aber voraus, daß man diese hohen Temperaturen während einer

gewissen Zeit ziemlich constant erhalten kann, und hierzu hat sich als höchst zweckmäßig Deville's neue Heizmethode mit Petroleum [72] erwiesen. Bei meinem Apparate gestattet ein mit einer Graduirung versehener Hahn den Ausfluß des Schweröles nach Belieben zu reguliren und die Temperatur-Schwankungen auf sehr enge Grenzen zu beschränken. Wie weit die Genauigkeit in dieser Beziehung getrieben und welche Empfindlichkeit des Marmor-Pyrometers erreicht werden kann, läßt sich nach einigen der Zahlen beurtheilen, welche ich bei vorläufigen Versuchen erhielt. Ich konnte zwei Stunden lang die Temperatur von beiläufig 1050° C. so constant erhalten, daß die Volumschwankungen der Luft des Luftpyrometers den Betrag von 1 bis 2 Millimeter in einer Röhre von 15 Millimeter Durchmesser nicht überschritten, während die Schwankungen der Quecksilbersäule in dem Kohlensäuregas-Manometer in folgenden Grenzen über und unter dem Drucke der Atmosphäre blieben: + 13 und — 8 Millimeter, + 11 und — 5 Millimeter.

Vor Beginn der Versuche zur Construction der erwähnten Tabelle wollte ich noch die Genauigkeit der mittelst der Ausdehnung der Luft zu erhaltenden Temperaturangaben einer Prüfung unterwerfen und zu diesem Zweck die Ausdehnung der Luftmasse meines Normalpyrometers vom Schmelzpunkte des Eises bis zum Siedepunkte des Wassers ermitteln, um zu sehen ob sie mit der von Regnault gegebenen Zahl übereinstimmt. Durch einen Zufall wurde aber eines der Gefäße dieses Luftpyrometers zerbrochen. Dieß und meine Berufsgeschäfte hinderten mich, die Versuche zu beendigen, daher ich mich vorerst begnügen muß, der (französischen) Akademie die allgemeine Einrichtung meines Pyrometers mitzutheilen. Ich hoffe, daß es mir gelingen wird, dasselbe zu einem sowohl für die Wissenschaft als für die Industrie brauchbaren Instrumente zu gestalten und werde bei meinen späteren Untersuchungen auch auf die Verwendbarkeit anderer Körper als des kohlensauren Kalkes für die Temperaturmessung mittelst der Dissociation Bedacht nehmen.

---

[72] Mitgetheilt im polytechn. Journal Bd. CXCII S. 204 (erstes Maiheft 1869).

LII.

Photometer von Th. W. Keates.

Aus der deutschen Industriezeitung, 1869, Nr. 38.

Mit einer Abbildung auf Tab. V.

Bei seinen Versuchen über die Leuchtkraft des Leuchtgases war Th. W. Keates, Chemiker der Londoner Gasbeleuchtungsgesellschaft, zu der Ueberzeugung gelangt, daß die zur Vergleichung der Lichtstärken verschiedener Lichtquellen benutzten Normalwallrathkerzen sehr mangelhaft seyen, da sie mehr oder weniger unregelmäßig und die anscheinend ganz gleichen Kerzen sehr ungleich brennen. Bei Versuchen, ein besseres Normallicht zu schaffen, traf Keates zunächst auf zwei Schwierigkeiten. Die Anwendung einer Oellampe hielt er im vorliegenden Falle für die einzig praktische; die ihm zu Gebote stehenden Formen solcher Lampen erwiesen sich ihm aber sofort als unzuverlässig, einmal weil die Einrichtung derselben keine gleichmäßige Wirkung gestattete, und dann weil man nicht sicher ist, daß die verschiedenen Proben desselben Oeles stets dieselben Leistungen geben. Bei einer für photometrische Zwecke geeigneten Lampe muß stets eine regelmäßige Zuführung des Oeles unter constantem Druck zu dem gleich hoch stehenden Docht stattfinden und dann muß das Brennmaterial von so unveränderlicher Zusammensetzung und Eigenschaft seyn, daß es beim Verbrennen unter denselben Verhältnissen eine möglichst constante Leuchtkraft gibt. Nach langen Versuchen wurde endlich eine Lampe construirt, die, mit Wallrathöl gespeist, unerwartet günstige Resultate ergab. Die gewöhnliche Moderateurlampe hat den Nachtheil, daß der Glascylinder beweglich ist, d. h. auf und nieder verschoben werden kann, wodurch die Menge der dem Dochte zuströmenden Luft verändert wird. Weiter aber ist auch die Art nachtheilig, wie das Oel dem Dochte zugeführt wird, da der Zufluß desselben, trotz des Moderateurs, je nach dem Stande des Kolbens ein verschiedener ist. Im Ganzen aber erscheint das Princip dieser Lampen für den vorliegenden Zweck geeignet und handelt es sich nur um Beseitigung der erwähnten beiden Uebelstände. Keates brachte nun dazu den Glascylinder in einer bestimmten festen Höhe an und, um einen regelmäßigen Oelzufluß zu erhalten, brachte er im Dochthalter, etwa 12 oder 13 Millimet. unter dem oberen Rande, eine Reihe Löcher von etwas über 3 Millimet. Durchmesser an, so daß das Oel circa 12 Millimet. unter dem oberen Dochtrande austritt und von da an durch die Capillaranziehung des Dochtes selbst

gehoben wird. Später wurden die runden Löcher durch 4 Einschnitte im Dochthalter ersetzt, die durch eine dünne Metallhülse bedeckt werden können, so daß der Austrittspunkt des Oeles von etwa 12 Millimet. unter dem oberen Dochtrande an mehr oder weniger hoch gestellt werden kann. Es wurde so eine Lampe erhalten, die fast Alles leistete, was man verlangen konnte.

Was nun das Brennmaterial betrifft, so war die Wahl factisch auf Rüböl und Wallrathöl beschränkt. Nach Keates' Ansicht gibt es kein schlechteres und ungleichmäßigeres Normalbeleuchtungsmaterial als gereinigtes Rüböl. Die Reinigung des Rüböles erfolgt bekanntlich durch mehrere chemische Operationen, bei denen concentrirte Schwefelsäure angewendet wird und deren Endresultat von verschiedenen so wenig bekannten und controlirbaren Verhältnissen abhängt, daß zwei verschiedene Reinigungsoperationen unmöglich ein Product von genau gleicher Beschaffenheit geben können. Die einzige Oelart, die sich für den vorliegenden Zweck eignet, ist, wie schon erwähnt, das Wallrathöl. Es verbrennt viel langsamer als Rüböl, verkohlt den Docht viel weniger als andere fette Oele und endlich wird seine Beschaffenheit bei der Gewinnung durch keine chemischen Einflüsse verändert, da man es nur einfach zur Abscheidung des Wallrathes zu filtriren braucht. Die verschiedenen Proben sind einander so ähnlich, daß sich in ihrem Verhalten beim Verbrennen kein Unterschied wahrnehmen läßt, und endlich ist, was sehr wichtig ist, das specifische Gewicht dieses Oeles von dem anderer fetter Oele so verschieden, daß eine Verfälschung mit einer geringeren Oelsorte sich sofort erkennen läßt. Es verdient hierbei bemerkt zu werden, daß die gewöhnliche Angabe, nach welcher das specifische Gewicht dieses Oeles 0,8750 betragen soll, ungenau ist. Keates hat nie ein geringeres specifisches Gewicht als 0,8790 beobachtet und gewöhnlich beträgt dasselbe 0,880. Das als Normalleuchtmaterial zu verwendende Oel muß ein specifisches Gewicht von 0,880 oder um ein Geringes weniger haben und in der Kälte filtrirt werden, um es vollständig von Wallrath zu reinigen.

Um die bei einem photometrischen Versuch verbrauchte Oelmenge leicht ermitteln zu können, wird, wie Figur 17 zeigt, mit einem Bunsen'schen Photometer eine Waage verbunden. Die Lampe kann auf eine Platte unter der Lampe aufgestellt werden, welche durch Zahnstange und Getriebe höher oder tiefer und durch eine Preßschraube festgestellt werden kann. Die Waage ist, um das Gewicht möglichst zu vermindern, ungleicharmig; das ganze von den Schneiden zu tragende Gewicht beträgt 3,17 Kilogrm. Die Waage schlägt noch bei einer Mehrbelastung von ein Hunderttausendstel der gesammten Belastung aus. Die Einrichtung

ist so getroffen, daß das Licht der Lampe gleich dem von zehn der bisherigen englischen Normalkerzen ist. Der kurze Waagebalken trägt die Lampe mittelst eines gabelförmigen, mit Schneiden versehenen Armes; auf die Schneiden legen sich etwas concave Stahlplättchen auf, die an einem die Lampe umgebenden Muff sitzen. — Das Verfahren bei Anwendung dieses Apparates ist folgendes. Die brennende Lampe wird auf die Waage aufgesetzt und die Gewichte in der Waagschale werden so regulirt, daß der Waagebalken sich anfänglich nach der Seite der Lampe zu etwas neigt und die Platte unter der Lampe wird so hoch gestellt, daß sich die Lampe auf sie aufsetzt. Indem nun das Oel sich allmählich verzehrt und somit die Waage leichter wird, hebt sich der die Lampe tragende Waagebalken allmählich; sobald die Zunge auf Null einspielt, beginnt der Versuch. Man notirt die Zeit und legt auf einen kleinen Kranz der Lampe ein Gewicht auf, welches dem zu brennenden Oelquantum entspricht. In Folge dessen sinkt die Platte wieder auf die unter ihr stehende Platte und bleibt auf derselben, so lange der Versuch dauert. Sobald die Zunge wieder auf Null einspielt, ist der Versuch beendet. Man kann somit genau bestimmen, wie viel Oel in einer bestimmten Zeit verbrannt ist. Um die Leuchtkraft des untersuchten Leuchtgases ꝛc. in Normalwallrathkerzen auszudrücken, ist für jede Lampe der constante Werth zu ermitteln, welcher angibt, wie groß die Leuchtkraft derselben, ausgedrückt in Normalkerzen, bei einem bestimmten Oelverbrauch ist. So war z. B. die Leuchtkraft der von Keates benutzten Lampe bei einem stündlichen Verbrauch von 49,248 Grm. sehr nahe der von 10 Normalwallrathkerzen.

LIII.

Dioptrische Notizen; von Dr. J. J. Pohl.

(Fortsetzung von Bd. CXCI S. 281; zweites Februarheft 1869.)

III. Ueber die Anwendung terrestrischer Oculare zum astronomischen Gebrauche.

In Notiz II wurde erwähnt, daß sich starke Vergrößerungen durch Combination der astronomischen Oculare eines Fernrohres mit den beiden Vorderlinsen (Collectivsysteme) des dazu gehörigen terrestrischen Oculares erzielen lassen. Warum man von diesem Auskunftsmittel nicht schon längst ausgedehnten Gebrauch machte, ist schwer begreiflich, wenn man

als Gegengrund nicht die in allen dioptrischen Handbüchern stehende Angabe gelten lassen will: daß ein Hauptvorzug der doppelten (astronomischen) Oculare gegenüber den vierfachen (terrestrischen) Oculären in der größeren Lichtstärke liege, welche bei Betrachtung lichtschwacher Himmelskörper wünschenswerth ist. Allein nirgend wurde meines Wissens eine strenge Parallele zwischen astronomischen und terrestrischen Oculären behufs astronomischer Beobachtungen gezogen. Es soll nun im Nachstehenden versucht seyn einen Beitrag hierzu zu liefern.

a) Das astronomische Ocular.

Bekanntlich unterscheidet man bei diesem Ocular zwei Hauptsysteme, das sogenannte Ramsden'sche und das Euler'sche, wovon bis vor wenig Jahren das letztere bloß aus zwei einfachen Linsen bestand und der wesentliche Unterschied darin liegt, daß bei Euler's Ocular das Bild zwischen die Linsen, bei Ramsdens Ocular vor die Collectivlinse fällt, daher letzteres vorzugsweise als Mikrometer-Ocular benutzt wird. Erst in neuerer Zeit versuchte man mehr als zwei einfache Linsen zur Construction der astronomischen Oculare anzuwenden, wie z. B. Kellner's „orthoskopische Oculare" aus einer einfachen Collectiv- und einer achromatischen Augenlinse, Plössl's Euler'sches Ocular Nr. 1 aus drei einfachen Linsen, Steinheil's AE Ocular aus 3 einfachen Linsen, dagegen dessen ältere und neuere Mikrometeroculare aus 2 achromatisirten und nach Ramsden's Princip combinirten Linsen bestehen, welche mit Canada-Balsam gekittet sind.

Hieraus folgt, daß allerdings die älteren, z. B. Fraunhofer'schen Oculare gegenüber den terrestrischen Ocularen den Vorzug größerer Lichtstärke darbieten, indem der durch Licht-Reflexion sowie Absorption bedingte Verlust geringer ist. Allein Steinheil's AE Oculare stehen den früher gebräuchlichen dreifachen terrestrischen Ocularen in diesen Beziehungen bereits gleich, und seine Mikrometer-Oculare kommen, was Lichtverluste betrifft, den vierfachen terrestrischen Ocularen nahe. Eine einfache Untersuchung zeigt jedoch, daß selbst die Lichtstärke astronomischer Oculare bedeutend vermindert werden kann, wenn man selben ein kleines Gesichtsfeld gibt, oder dazu Collective von zu kleinem Durchmesser und stark gefärbte Gläser verwendet. Dieß ist gerade beim Fraunhofer'schen Oculare der Fall, dessen Feld ist verhältnißmäßig klein, der Strahlenkegel am Auge umfaßt nur 30 höchstens 42 Grade, und die grünliche oder gelblich-grüne Farbe der Gläser ist ebenso bekannt, wie jene an Ramsden's Ocularen und Objectiven. Ob diese Färbung eine zufällige, bloß durch den Glassatz bedingte, oder absichtliche ist, läßt sich

gegenwärtig nicht mit Sicherheit entscheiden. Wahrscheinlich war die Farbe absichtlich gewählt, wie auch bei vielen Plößl'schen Fernröhren, da es Fraunhofer wohl bekannt war, daß durch grünliche Gläser beim terrestrischen Gebrauche deutlichere Bilder als durch rein weiße zu erzielen sind, und ebenso die Färbung der Linsen das secundäre Spectrum weniger scharf hervortreten läßt. Zweifelnde mögen nur, bei äquivalenten Brennweiten, statt Fraunhofer'schen Oculären, aus weißem Glase angefertigte Steinheil'sche AE Oculare benutzen, die einen Lichtkegel von 50 bis 52 Graden in's Auge senden, und sie werden über den Unterschied in der Wirkung staunen. Ich verwende wie noch erwähnt seyn mag, beim 4zölligen Dialyten ein terrestrisches Ocular, dessen Ocularsystem (im engeren Sinne des Wortes) von mir berechnet wurde und das trotz 135maliger Vergrößerung weit größere Helligkeit gewährt als Plößl' System mit nur 105maliger Vergrößerung, — bloß zufolge weißerer Gläser und eines um 13,5 Grad größeren scheinbaren Gesichtsfeldes. Der Einfluß der Farbe der Gläser auf die Leistungsfähigkeit eines Fernrohres für die Beobachtung lichtschwacher Gegenstände, sowie Farben der Doppelsterne 2c. ist in neuerer Zeit schon so anerkannt, daß alle rationellen Optiker zur Construction der Oculare sowie Objective nur möglichst farblose Gläser benutzen, dagegen durch zweckentsprechende Zusammenstellung der optischen Systeme das secundäre Spectrum thunlichst zu eliminiren trachten. Nur röthliche oder durch Mangan-Verbindungen röthlich-violett gefärbte Gläser, haben vor den weißen oder grünlichen den Vorzug, sehr feine Doppelsterne sowie Mondlandschaften präciser zu zeigen.

Was nun die Größe des Gesichtsfeldes astronomischer Oculare betrifft, so ist selbe je nach deren Construction sehr verschieden. Aeltere Oculare nach Fraunhofer haben, wie schon erwähnt, ein scheinbares Feld von nur 28 bis höchstens 42 Graden, im Durchschnitte von 35 bis 38^0; Steinheil's AE Oculare ein scheinbares Feld von im Mittel 52 Grad, dessen Mikrometer-Oculare von 45—48^0, und bei sogenannten Kometensucher-Oculären ist die Feldgröße noch bedeutender, wie ich in der That ein dreifaches Kometensucher-Ocular von Plößl besitze, dessen scheinbares Feld nahezu 65^0 umfaßt. Hinsichtlich der Feldgröße und der dadurch bedingten Helligkeit sind also in neuerer Zeit entschiedene Fortschritte gemacht worden, großentheils bedingt durch die Combination dreier einfachen, oder zweier achromatisirter Linsen mit kürzeren Radien.

Ein Vortheil der astronomischen Oculare liegt für viele Fälle in deren Kürze, wodurch insbesondere die Fernrohrlänge reducirt und beim Beobachten an Bequemlichkeit gewonnen wird. Auch die Durchbiegung

des Fernrohres ist in Folge der geringeren Länge verringert. Zu den weiteren Vorzügen dieser Oculare gehören auch die leichte Centrirbarkeit, verhältnißmäßig geringe Kosten und die Möglichkeit rascher Reinigung von 4 beziehungsweise 6 Linsenflächen.

Als Nachtheil der astronomischen Oculare erweist sich vor Allem die Schwierigkeit: bei stärkeren Systemen die durch Staub ꝛc. verunreinigte Augenlinse reinigen zu können, welche Reinigung um so belangreicher ist, als die Bildschärfe wesentlich von der vollkommenen Reinheit der Gläser abhängt. Ebenso läuft man nur zu häufig Gefahr, Sand ꝛc. als Staub auf der Linse liegend, namentlich bei der ursprünglich dentschen vertieften Fassungsart, einzureiben, wodurch das Ocular für Sternbeobachtungen nahezu unbrauchbar wird, da dann hellere Sterne eine Art Kometenschweif zeigen. Selbst die Unbequemlichkeit des Einsehens bei kleinen Augenlinsen, ist für längere Beobachtungen ebenso störend wie die Nothwendigkeit, bei starken Ocularen das Auge an deren Deckel dicht anzulegen. Auch wird hierdurch in kalten Nächten der Uebelstand bedingt, daß durch die Feuchtigkeit des Auges rasch ein Beschlag der Augenlinse entsteht. Benutzt man ein astronomisches Ocular am Positions-Mikrometer, so liegt ein weiterer Nachtheil desselben darin, daß der Kürze halber der Kopf des Beobachters in nächste Nähe des Kreises sowie der Mikrometerschraube gebracht wird, wodurch nicht nur ungleiche Erwärmung beider eintritt, sondern auch der Beobachter durch die zur Beleuchtung der Mikrometer-Fäden ꝛc. häufig noch angebrachten Lämpchen sehr beläftigt ist.

Ein Hauptnachtheil der astronomischen Oculare liegt aber in der Unmöglichkeit, damit verhältnißmäßig enge Grenzen der Vergrößerung überschreiten zu können, wenn man nicht zu einfachen Linsen, mit all ihren Fehlern, zurückkehren will. Diese Fehler blieben selbst großentheils, wenn man wie zu anderen Zwecken, statt kugelförmiger einfacher Linsen, achromatisirte Linsen von gleicher Brennweite benützte. In der That kann man bei Fernröhren von 4 Zoll Oeffnung nicht leicht über 300 und bei 5 Zoll Oeffnung über 400 malige Vergrößerung gehen, ohne das astronomische Ocular zu opfern, oder zu den veralteten Instrumenten mit sehr großer Focallänge zurückzugreifen.

Die Eigenschaft der astronomischen Oculare die Bilder umzukehren, erscheint wohl dem an astronomische Beobachtungen Gewöhnten nicht als Nachtheil, muß aber principiell immerhin als Unbequemlichkeit erklärt werden.

b) Das terrestrische Ocular.

Allbekannt sind beim terrestrischen Oculare wie beim astronomischen,

wesentlich verschiedene Hauptsysteme in Anwendung, als das bloß aus einer einfachen oder achromatisirten Zerstreuungslinse bestehende Ocular, das Reversions-Ocular und das aus Sammellinsen zusammengesetzte Ocular.

Das erstgenannte Ocular ist trotz seiner großen Helligkeit, des kleinen Gesichtsfeldes halber, selbst im achromatisirten Zustande nach Petzval's Vorgang, nur mehr bei Theater-Perspectiven, Feldstechern ꝛc. im Gebrauche. Auch das Reversions-Ocular, aus einem astronomischen Oculare bestehend, bei dem die Bildumkehrung durch zwei Prismen erzielt wird, hat bei manchen Vorzügen, der Schwierigkeit vollkommener Ausführung halber, bisher nur zu Hand- und Zugfernröhren Verwendung gefunden und dürfte auch niemals jenen Anforderungen genügen, welche man für wissenschaftliche Zwecke stellt. Das aus Sammellinsen gebildete astronomische Ocular ist hingegen heutzutage ausschließlich bei größeren Fernröhren benutzt.

So will man sich längst überzeugt haben, daß die früher üblichen, aus drei einfachen Sammellinsen bestehenden terrestrischen Oculare, durch die sogenannten 4fachen Oculare an Größe des Gesichtsfeldes sowie Achromatismus weitaus übertroffen werden. Es sind daher jetzt die dreifachen terrestrischen Oculare völlig aufgegeben, ob mit vollkommenem Rechte, für verschiedene Verwendungen, läßt sich allerdings nicht so leicht mit Sicherheit bestimmen.

Aber selbst das einfache Ocular erscheint gegenwärtig wesentlich verbessert. Bedeutend mehr Helligkeit wurde durch Wahl möglichst farbloser Gläser, größeren Durchmessers des Gesammtsystemes, insbesondere der beiden Collectivlinsen, und Kürze des Rohres erzielt. Scheinbar und wirklich größeres Gesichtsfeld lieferte die Substitution des früher gebräuchlichen Ocularsystemes und speciell der Augenlinse durch stärkere Linsen und theilweise oder vollständige Achromatisirung derselben, wie dieß beispielsweise an ehemaligen Ocularen von Voigtländer, dann Kellner, Steinheil ꝛc. gefunden wird. Bequemlichkeit und ebenso die Möglichkeit genauerer Centrirung liefert die Kürze des Rohres, bedingt durch die Wahl stärkerer Linsensysteme. Größerer Präcision der Bilder und größerer Lichtstärke liegen ebenfalls Achromatisirung sowie kürzere Brennweiten ꝛc. zu Grunde. Wie man aus diesen Andeutungen ersieht, entstanden in neuerer Zeit thatsächlich wesentliche Vervollkommnungen des terrestrischen Oculares, welche ihm Eigenschaften ertheilten, die man daran vor 25 bis 30 Jahren nicht kannte. In Folge dieser Verbesserungen sind manche der von den älteren Dioptrikern behaupteten Nachtheile des terrestrischen Oculares gegenüber dem astronomischen verschwunden, und es konnte Steinheil mit Recht als Mikroskop-Ocular für

Faden-Mikrometer ein terrestrisches Ocular liefern, das gleich stark wie sein A E Ocular vergrößernd, durch Combination zweier achromatischer Collectivlinsen mit den A E Ocularen, bei Mikrometer-Beobachtungen nebst größerer Präcision der Bilder, den Vortheil der Wegrückung des Auges vom Positionskreise bietet.

Als Vorzüge dieser von Mehreren verbesserten terrestrischen Oculare gegenüber den astronomischen, stellen sich nun vorzugsweise folgende heraus:

1) Die Erzielung aufrechter Bilder.

2) Die Möglichkeit, selbst mit vier einfachen Linsen, noch mehr aber mit partiell oder gänzlich achromatisirten Linsen, zufolge vorhandener mindestens nicht brechender Flächen, gegenüber vier Flächen astronomischer Oculare, die Aberrationen leichter und vollkommener beseitigen zu können und somit auch die Erlangung schärferer Bilder bei gleichen Vergrößerungen.

3) Größere Lichtstärke als bei astronomischen Ocularen bei gleichen, verhältnißmäßig starken Vergrößerungen. Der einfachste Versuch muß selbst den Laien von der Richtigkeit des Gesagten überzeugen, wenn nur die vorderste, d. i. dem Objective unmittelbar zugekehrte Linse, genügend großen Durchmesser besitzt. Versucht man allerdings für ein Fernrohr von bestimmter Oeffnung, etwa 4 Zoll, bei einer gegebenen Vergrößerung, z. B. 860, erzielt mit einem terrestrischen Oculare, im Vergleiche zum astronomischen Oculare die nöthige Oeffnung des Objectives x für gleiche Helligkeit zu berechnen, so erhält man nach W. Herschel = 4",25, also $\frac{1}{4}$tel Zoll größer als für das astronomische Ocular. Es darf jedoch nicht vergessen werden, daß eine so starke Vergrößerung unter der gestellten Bedingung mit den gegenwärtig üblichen astronomischen Ocularen, der kleinen nöthigen Brennweiten sowie Linsendurchmesser halber, so gut wie unmöglich erscheint, und daß bei Wahl von Collectivsystemen terrestrischer Oculare mit großen Durchmessern, der Helligkeitsverlust mindestens hereingebracht, zumeist aber in einen Helligkeits-Ueberschuß verwandelt werden kann.

4) Bequemeres Einsehen bei stärkeren Vergrößerungen, zufolge größeren Durchmessers der Augenlinse.

5) Aus gleichem Grunde leichtere und für die Linsen gefahrlosere Reinigung.

6) Die Erzielung doppelter und selbst dreifacher Vergrößerungen gegenüber astronomischen Ocularen.

7) Die bereits früher erwähnten Vortheile beim Gebrauche von Faden-Mikrometern.

8) Möglichkeit der Anwendung von Polarisations-Vorrichtungen in Form von Nicol's ꝛc., insbesondere nach Hartnak's neuester Construction, welche bei astronomischen Oculären entweder gar nicht, oder nur mit Beeinträchtigung der Leistungsfähigkeit des Fernrohres benutzt werden können.

9) Bei gleichen Vergrößerungen wie mit den astronomischen Oculären kann das Auge von der Ocularlinse etwas weiter abgerückt werden und es ist daher an kalten Tagen ein Anlaufen der Linse weniger zu befürchten.

Die größeren Fernröhren gewöhnlich beigegebenen terrestrischen Oculare liefern, mit Ausnahme von Steinheil's Mikroskop-Ocular, allerdings keine starken Vergrößerungen, da selbe in der Regel nur 1 bis $^3/_4$ Zoll äquivalente Brennweite besitzen. Allein combinirt man das Collectivsystem derselben mit den vorhandenen astronomischen Oculären, so erhält man beträchtliche Vergrößerungen und zwar in dem Maaße stärkere, als schärfere Collectivsysteme zur Verfügung stehen. Ich ziehe jedoch der größeren Helligkeit halber vor, unter Aufopferung der Kürze, keine stärkeren Collectivsysteme als für terrestrische Oculare von 1 bis $^3/_4$ Zoll anzuwenden. Als Nachtheile stellen sich dann allerdings eine Verlängerung des Fernrohres um 7—10 Zoll und eine dadurch bedingte schwierigere Centrirung heraus, allein die Verlängerung ist, abgesehen von Meridianinstrumenten, meist praktisch kaum zu berücksichtigen und die schwierigere Centrirung wird bei einiger Uebung auch sicher ermöglicht. Statt des terrestrischen Oculareinsatzes genügt es zumeist in das Hauptrohr des Oculars ein kurzes am oberen Ende mit einem Schraubengange versehenes Röhrenstück einzuschieben, an das die betreffenden astronomischen Oculare geschraubt werden. Nur in seltenen Fällen ist das Collectivsystem gegenüber den angeschraubten astronomischen Oculären aus so heterogenen Glassorten verfertigt, daß sich schwache farbige Ränder oder geringe sphärische Aberration zeigen. Zumeist kann man dann durch geringe Auseinander-Rückung der Ocularlinsen helfen, wozu die Schraubengänge des Ocular-Röhrenstückes einen gewissen Spielraum bieten. Sollte dieß nicht genügen, so bleibt nur übrig zum sogenannten Corrections-Ocular zu greifen, wie ich selbes, dem Beispiele Amici's für's Mikroskop folgend, seit dem Jahr 1858 beim gewöhnlichen Achromaten und Dialyten verwende. Die Collectivlinse des astronomischen Oculars ist hierbei an ein Röhrenstück geschraubt, in welchem sich ein zweites Rohr verschieben läßt, das die Augenlinse trägt. Es ist nun durch den weiten Spielraum der Verschiebbarkeit beider Ocularlinsen leicht die letzten Spuren von chromatischer und häufig selbst sphärischer

Aberration zu beseitigen. Die Anwendung derartiger Oculare mag daher bestens empfohlen seyn.

Da man durch derartige Combinationen verhältnißmäßig sehr starke Vergrößerungen erzielt, so bietet die gewöhnliche dynamometrische Bestimmung derselben, selbst mit Benutzung der Plößl'schen Ektomographen-Ausschnitte, große Hindernisse dar. Selbst das Zittern der Hand beim Anlegen des Dynamometer-Fernröhrchens genügt, um bedeutende Unsicherheit zu bedingen. Bedeutet so beispielsweise zur Erhärtung dieser Behauptung für den Ektomographen-Ausschnitt von 2 Zoll und eine Mikrometertheilung von direct 0,033 Linien im Dynamometerfernröhrchen, T die vom Ausschnitte umfaßten Mikrometertheile, so erhält man für ein Fernrohr von 51,57 Zoll Brennweite:

T in Mikrometer-Theilstrichen	Vergrößerung	Differenz
3	240	
2,5	288	48
2	360	72
1,5	480	120
1	720	240
0,9	800	80
0,8	900	100
0,7	1029	129
0,6	1200	171

Ich glaube dieser Schwierigkeit auf ähnliche Weise abgeholfen zu haben wie beim Mikroskope,[73] nämlich durch Berücksichtigung der Proportionalität der Vergrößerung astronomischer Oculare mit jener beim terrestrischen Gebrauche. Bedeutet nämlich:

A die dynamometrisch sorgfältigst gemessene Vergrößerung des schwächsten vorhandenen Oculares,

A' die ebenso bestimmte Vergrößerung eines anderen astronomischen Oculares,

T die dynamometrisch mit gleicher Genauigkeit ermittelte Vergrößerung des astronomischen Oculares mit der Vergrößerung A in Combination mit dem terrestrischen Collectiv-Systeme, endlich

T' die Vergrößerung für das zweite terrestrisch combinirte Ocular, dessen ursprüngliche Vergrößerung A' ist, so wird

[73] Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften, mathematisch-naturw. Classe, Bd. XI S. 504.

$$T' = \frac{A' T}{A},$$

oder für die numerische Rechnung bequemer geschrieben, da falls mehrere astronomische Oculare terrestrisch combinirt werden sollen $\frac{T}{A}$ eine Constante ist:

$$T' = \frac{A' T}{A}.$$

Um selbst dem Laien zu zeigen, daß diese Bestimmungsweise genauer sey als die direct dynamometrische, mag folgendes Beispiel dienen:

Es sey gemessen $A = 70$; $A' = 250$ und $T = 250$,

so gibt obige Formel die gesuchte terrestrische Vergrößerung $T' = 892{,}9$.

Wäre nun behufs der vorgeschlagenen Bestimmungsweise sowohl in der Ermittelung des A als A' und T ein mittlerer Fehler von — 0,05 Theilstrichen des Dynamometers begangen, so folgt T' zu 920,3, somit ein Fehler in der gesuchten Vergrößerung von 27,4.

Derselbe Fehler aber bei der directen dynamometrischen Ermittelung des T' begangen, gäbe T' zu 952,1, also die Vergrößerung um 59,2 fehlerhaft. Dieser Fehler ist mehr als noch einmal so groß wie bei der vorgeschlagenen Bestimmungsweise.

Es erübrigt nur mehr der Beweis, daß thatsächlich entgegengesetzt der allgemein verbreiteten Meinung, bei Anwendung terrestrischer Oculare statt astronomischer, unter gleicher Vergrößerung dieselben Gegenstände ebenso deutlich wahrgenommen werden können, ja selbst bei gesteigerter Vergrößerung noch Himmelskörper und Details derselben erscheinen, welche bei Benutzung der gewöhnlichen astronomischen Oculare wegen Vergrößerungsmangel ꝛc. unsichtbar bleiben.

Beobachtungen:

9. Januar 1859. — $5^h\ 30^m$ bis $6^h\ 30^m$ A. Sehr kalt, vollkommene Windstille, die Luft in jenem Stadium der Reinheit, das Secchi mit „air excellent“ bezeichnet. Das Ocular II des vierzölligen Dialyten wurde terrestrisch gebraucht. Vergrößerung 278, scheinbares Feld $28^0\ 24'$, wirkliches Feld $5'\ 51''$. Jupiter, Mond und Rigel erscheinen farbloser als mit dem astronomischen Ocular V, das eine Vergrößerung von 245, ein scheinbares Feld von $38^0\ 12'$ und ein wirkliches Feld von $9'\ 16''$ gibt. Die Details und Contouren sind vollkommen scharf; alle Fixsterne erster und zweiter Größe zeigen nur einen Beugungsring und keinerlei Deformation.

16. Januar 1859. — $7^h\ 30^m$ — 8^h A. Temperatur — $4^0{,}6$.

Mondschein, Luftzustand nach Secchi „air très bon.“ Um 8^h war das Objectiv derart mit Reif beschlagen, daß die Beobachtungen unterbrochen werden mußten. Das astronomische Ocular V war terrestrisch gebraucht. Vergrößerung 860, scheinbares Feld $42^0\ 36'$, wirkliches Feld $2'\ 5''$. β Orionis sehr schön doppelt zu sehen, die Details am Monde sind tief schwarz und scharf begrenzt. Die Jupiterscheibe ist bis an den Rand deutlich und die Streifen gut zu sehen.

20. März 1859. — $7^h\ 30^m$ — $7^h\ 50^m$ A. Windstill, „air très bon.“ Mit dem astronomischen Ocular III terrestrisch gebraucht, Vergrößerung 470, scheinbares Feld $32^0\ 34'$, wirkliches Feld $4'\ 9''$, die 4 Hauptsterne im Trapeze Orionis gut zu sehen. Saturn prachtvoll, 5 Monde sichtbar, davon 2 in nächster Nähe des Planeten, die kleineren Monde viel deutlicher als mit dem astronomischen Ocular V. Das matte Ringlicht unverkennbar. Das astronomische Ocular IV terrestrisch gebraucht gab bei 635maliger Vergrößerung, dem scheinbaren Felde von $32^0\ 34'$ und dem wirklichen $2'\ 49''$ zwar mattere, aber immer noch gute Bilder.

25. April 1859. — $9^h\ 30^m$ — $10^h\ 25^m$ A. Vollkommen windstill, „air très bon.“ Das Ocular III terrestrisch gebraucht, ε Hydrae deutlich getrennt, der Begleiter neblig; ζ Caneri zeigt sich als 2 Sterne in Berührung. Mit dem astronomischen Ocular V erscheint der Doppelstern bloß länglich.

26. April 1859. — $7^h\ 45^m$ A, bei noch voller Dämmerung, windstill, „air excellent.“ Das Ocular III terrestrisch gebraucht. Saturn herrlich. Die Streifen und Schatten scharf begrenzt, schwarz. Eine Spur des Nebelringes sichtbar.

10^h A. σ Coronae bor. Herschel gibt den Stern als vierfach von 7,8., 9., 13. und 16. Größe. Mit Ocular II terrestrisch gebraucht ist der Stern 13. Größe matt zu sehen, mit Ocular III terrestrisch angewandt, sehr schön. Mit dem astronomischen Ocular V ist dieser Begleiter unsichtbar.

29. Juni 1859. — $10^h\ 15^m$ A. „air bon.“ Mit dem astronomischen Ocular IV terrestrisch gebraucht ist der Ringnebel in der Leier sehr gut zu sehen.

3. Juli 1859. — $10^h\ 45^m$ A. Windstill, „air excellent.“ Das astronomische Ocular III terrestrisch gebraucht. π Aquilae sehr scharf und so gut getrennt wie er mit dem astronomischen Ocular V niemals gesehen wurde. Der Begleiter von α Lyrae zugleich mit dem Hauptstern im Felde herrlich zu sehen.

31. Juli 1859. — Mitternacht. Windstill, „air excellent.“ Das

astronomische Ocular V war mit einem Collectivsysteme zu einem terrestrischen Oculare combinirt, welches die Vergrößerung 1064, das scheinbare Feld 36° 38′ und das wirkliche Feld 2′ 4″ gab. γ Andromedae. Der entferntere Begleiter zeigt sich als zwei sich berührende Sterne, die in einzelnen Momenten wie durch den feinsten Zwischenraum getrennt sind. Der untere Stern erscheint etwas röthlicher violett als der schief darüberstehende.

19. Februar 1860. — $7^h\ 38^m$ A. Wind mittelmäßig, „air excellent," jedoch starkes Funkeln der Sterne. Mit einem astronomischen Corrections-Ocular von Amici, das terrestrisch combinirt die Vergrößerung 304 beim scheinbaren Felde von 50° 26′ und dem wirklichen Felde von 9′ 5″ gab, zeigt sich ϑ Orionis im Trapeze wie zwei Sterne in Berührung und an der Stelle von Du Mouchel's Stern scheint bisweilen ein Lichtpünktchen aufzuschimmern.

Ferner sind hierher noch die in Notiz I angeführten Beobachtungen vom 14. Mai 1862 und 3. April 1863 zu zählen, die mit dem terrestrisch combinirten Ocular IV angestellt wurden, sowie die Bemerkung bezüglich des Polaris.

IV. Bemerkungen über den Zusammenhang der Vergrößerungen mit der Leistungsfähigkeit eines Fernrohres, sowie über dessen raumdurchdringende Kraft.

Versteht man unter wirksamer (resolvirender) Vergrößerung eines Fernrohres jene Vergrößerung, welche als Grenze zur Erkennung feinerer Details oder kleinerer Doppelstern-Distanzen beiträgt, während eine weitere Steigerung der Vergrößerung zwar größer, aber nicht Mehr zeigend sich erweist, so findet man in dieser Beziehung sehr differirende Urtheile. Auf nachstehende Weise resultiren hingegen Angaben, welche mir mit der Erfahrung besser im Einklange zu stehen scheinen als die bisherigen Annahmen, sie seyen daher zu weiterer Prüfung vorgelegt.

Wäre

D der optisch wirksame Durchmesser des Fernrohr-Objectives,

d jener des Kreises, welcher bei 250 Millimeter Sehweite einem Winkel von 5 Bogenminuten entspricht, unter welchem ein scharfes Auge noch Sterne getrennt wahrnehmen soll, so folgt:

V die Vergrößerung des Fernrohres, welche als Grenze zur Lösung seiner Details ꝛc. brauchbar ist, nach der Gleichung:

$$V = \frac{D}{d}.$$

Jede weitere Vergrößerung erschiene somit im obigen Sinne als die Leistungsfähigkeit des Instrumentes nicht mehr erhöhend.

Setzt man nun d = 0,3636 Millimeter, gleich 0,01343 Pariser Zoll, so hat man für Fernröhren, deren Oeffnungen in Pariser Zollen gegeben sind, als wirksame (resolvirende) Vergrößerungen und Trennungsfähigkeiten für Doppelsterne nachstehende Daten:

Fernrohröffnung.	Wirksame Vergrößerung.	Differenz.	Trennungsfähigkeit.	Differenz.
1 Par. Zoll	75		4,04 Secunden	
2 „	149	74	2,00 „	2″,04
3 „	223	74	1,34 „	0,66
4 „	298	75	1,01 „	0,33
5 „	373	75	0,80 „	0,21
6 „	448	75	0,67 „	0,13
7 „	522	74	0,58 „	0,09
8 „	597	75	0,50 „	0,08
9 „	671	74	0,45 „	0,05
10 „	746	75	0,40 „	0,05
11 „	821	75	0,36 „	0,04
12 „	896	75	0,33 „	0,03
13 „	970	74	0,31 „	0,02
14 „	1045	75	0,29 „	0,02
15 „	1119	74	0,28 „	0,01

Die Prüfung meiner $1\frac{1}{2}$, 2, $2\frac{1}{4}$, 4 und 5zölligen Fernröhren an Doppelsternen steht hinsichtlich der Resultate mit den Zahlenangaben der Tabelle in gutem Einklange, ich glaube daher Gleiches auch für größere Instrumente erwarten zu dürfen.

Es sind aber die Flächen-Inhalte der betreffenden Fernrohr-Oeffnungen:

Oeffnung in Zollen.	Flächeninhalt.	Differenz.	Oeffnung in Zollen.	Flächeninhalt.	Differenz.
1	0″,785		8	50″,265	
2	3,141	2,356	9	63,617	13,352
3	7,068	3,927	10	78,540	14,923
4	12,566	5,498	11	95,033	16,493
5	19,635	7,069	12	113,100	18,067
6	28,274	8,639	13	132,738	19,638
7	38,484	10,219	14	153,937	21,189
8	50,265	11,781	15	176,797	22,860

Diese Zahlen, sowie die Angaben in Notiz III berechtigen nun zur weiteren Annahme: daß die Grenze für das deutliche Sehen mit einem Fernrohre für lichtstärkere Gegenstände bei günstigen atmosphärischen Verhältnissen mindestens noch bis auf das Doppelte der wirksamen Vergrößerung als Maximal-Vergrößerung hinausgeschoben werden könne.

Man erhält somit, wenn der leichteren Uebersicht halber die Vergrößerungen von 50 zu 50 fortschreitend abgerundet werden, nachstehende Tabelle für die Maximal-Vergrößerungen eines Fernrohres:

Oeffnung.	Maximal-Vergrößerung.	Oeffnung.	Maximal-Vergrößerung
1 Zoll	150	9 Zoll	1350
2 „	300	10 „	1500
3 „	450	11 „	1650
4 „	600	12 „	1800
5 „	750	13 „	1950
6 „	900	14 „	2100
7 „	1050	15 „	2250
8 „	1200		

Wenn mit diesen Vergrößerungen, sowie mit den resolvirenden Vergrößerungen jene verglichen werden, welche Fraunhofer, Merz, Plößl und Steinheil ihren Instrumenten gaben, so erhält man:

Fernrohr-Oeffnung.	Theoretische Maximal-Vergrößerung.	Maximalvergrößerungen nach:			
		Fraunhofer.	Merz.	Plößl.	Steinheil.
1 Zoll	150				48
2 „	300			75	72
3 „	450	216		140	230
4 „	600	270	270	270	300
5 „	750			364	390
6 „	900	410	480	390	480
7 „	1050		580	450	620
8 „	1200				720
9 „	1350	1500	1000		810
10 „	1500				900
11 „	1650				960
12 „	1800			1600	
13 „	1950				
14 „	2100	1822	2000		
15 „	2250				

Hiernach zeigt sich, daß die genannten Optiker bei kleineren Fernröhren, etwa bis 8 Zoll Oeffnung, nicht viel die wirksame Vergrößerung überschritten, für große Refractoren sich aber mitunter sehr der Maximal-Vergrößerung näherten.

Schließlich dürfte eine Zusammenstellung der raumdurchdringenden (penetricenden) Kräfte achromatischer Fernröhren, nach W. Herschel's Formel berechnet, nicht ohne Interesse seyn. Herschel gab bekanntlich hierfür die allgemeine Gleichung

$$p = \sqrt{\frac{x \cdot A^2 - B^2}{a}},$$

worin: a die Pupillen-Oeffnung bei vollem Lichte,

A der Durchmesser des Objectives oder Objectivspiegels eines Fernrohres,

B der Durchmesser des kleinen Spiegels im Reflector ist. Für Refractoren wird also B = 0.

x bedeutet hingegen eine Variable, abhängend vom Verluste, den das einfallende Licht gleich der Einheit gesetzt, durch die brechenden und reflectirenden Medien erleidet.

Setzt man mit Zugrundelegung der Herschel'schen Untersuchungen über die Lichtverluste beim Gange der Strahlen durch Linsen x = 0,8085, so resultiren die penetrirenden Kräfte für gewöhnliche Achromaten, also Dialyten ausgenommen, zu:

Fernrohr-Oeffnung.	Penetrirende Kraft.	Fernrohr-Oeffnung.	Penetrirende Kraft.
1 Zoll	2,15	9 Zoll	19,34
2 „	2,29	10 „	21,49
3 „	6,44	11 „	23,64
4 „	8,60	12 „	25,79
5 „	10,74	13 „	27,94
6 „	12,89	14 „	30,09
7 „	15,04	15 „	32,24
8 „	17,19		

Die penetrirenden Kräfte zeigen somit ein Wachsen nach constanten Differenzen, und hieraus ergibt sich zur Berechnung derselben für gewöhnliche Achromaten die Erleichterung, daß man die penetrirende Kraft einfach durch Multiplication des Objectiv-Durchmessers mit der Constante 2,1493 erhalten könne.

(Die Fortsetzung folgt.)

LIV.

Ueber rotirende Soda-Oefen.

Aus den Verhandlungen der Jahresversammlung der Association of Mechanical Engineers zu Newcastle am Tyne vom 4. August 1869 mitgetheilt von Dr. Georg Lunge zu South Shields.

Mit Abbildungen auf Tab. IV.

In der Sitzung der Institution of Mechanical Engineers vom 4. August d. J. verlas der Secretär des Vereines eine Beschreibung des rotirenden Sodaofens, verfaßt von R. C. Clapham und Henry Allhusen. Die Beschreibung war von mehreren colorirten Zeichnungen begleitet, welche ich nicht wiedergeben kann; ich muß mich daher auf eine früher von mir erworbene Zeichnung beschränken, welche einen von Black, Hawthorn und Comp. in Gateshead am Tyne gebauten Ofen darstellt. Dieß ist dieselbe Maschinenbauanstalt, aus welcher auch der in dem eben erwähnten Vortrage beschriebene hervorgegangen ist. Ich will zunächst den wesentlichen Inhalt des Aufsatzes von Clapham und Allhusen nach dem stenographischen Berichte wiedergeben, muß aber gleich von vorn herein darauf aufmerksam machen, daß die nach dem Vorlesen desselben stattgefundene Discussion ein ganz anderes Licht auf die Sache warf. Ferner muß ich dem etwa möglichen Mißverständniß vorbeugen, als ob Clapham oder Allhusen etwas mit der Erfindung oder Verbesserung des rotirenden Sodaofens zu thun hätten; sie berichten eben nur über denselben, wie er von den später angeführten Erfindern angegeben und von Black, Hawthorn und Comp. gebaut ist, und in der Allhusen'schen Fabrik arbeitet.

Vorläufig lasse ich also Clapham und Allhusen reden.

Die Verwandlung von schwefelsaurem Natron (Sulfat) in rohe Soda (ball soda) ist der dritte Proceß, welcher in Sodafabriken vorgenommen wird, und seine Wichtigkeit kann man daraus ersehen, daß allein in dem Tyne-District 450,000 Tonnen und 560,000 Pfd. Sterl. die totale jährliche Quantität und den Werth des Sulfats, der Kreide und Kohle repräsentiren, welche in Sodaöfen [74] verarbeitet werden. Die

[74] Im Original steht „rotirenden Sodaöfen," dieß ist aber ein handgreiflicher Schreib- oder Druckfehler. Der Ref.

rotirenden Oefen wurden im Jahre 1853 von Elliott und Russell eingeführt, in der Absicht durch Maschinerie dasjenige zu ersetzen, was seit 1794 durch Handarbeit geschehen war. Aber in Folge der zahlreichen praktischen Schwierigkeiten, welche sich einstellten, realisirten sich die erhofften Ersparungen und anderen Vortheile nicht, und der cylindrische Ofen würde keine weitere Verbreitung gefunden haben, wenn ihn nicht die Herren Stevenson und Williamson, Besitzer der Jarrow Chemical Works, mit großer Beharrlichkeit in verschiedener Hinsicht verbessert hätten. Die letzteren haben fünf von den fünfzehn zur Zeit in England arbeitenden Oefen errichtet.

Das Princip dieser Oefen — welche nach der Construction von Black, Hawthorn und Comp. zu Gateshead am Tyne in Fig. 15 und 16 auf Tab. IV dargestellt sind — ist folgendes. Die Beschickung des zu verschmelzenden Materiales wird in einen rotirenden Cylinder eingetragen, welcher aus fünf-sechszehntelzölligem Kesselblech mit einem Futter von feuerfesten Ziegeln besteht, und so aufgestellt ist, daß die Flamme von dem Feuerherde an dem einen Ende des Cylinders bequem durch denselben hindurch und nachher noch über die Flüssigkeit in der Verdampfpfanne am anderen Ende streichen kann. Die äußeren Abmessungen des Cylinders sind: 15′ 6″ Länge [75] und 9′ Durchmesser, die inneren Abmessungen: 13′ 3″ Länge, 7′ 6″ Durchmesser im Centrum und 6′ 6″ Durchmesser an den beiden Enden. In dem Ziegelfutter sind zwei (horizontal laufende) Reihen von Chamotteblöcken angebracht, „Brecher" (breakers) genannt, welche 14 Zoll im Centrum und 9 Zoll an den Enden über dem Futter hervorragen; durch diese wird der Inhalt gründlich gemischt und nach und nach dem Feuer ausgesetzt. Zwischen dem Feuerherde und dem Cylinder ist ein loser Ring angebracht, bestehend aus einer schmiedeeisernen, mit Chamotteziegeln ausgefütterten Bandage, und zwischen dem anderen Ende des Cylinders und der Pfanne ist ein Raum gelassen, welcher „Rauchkammer" heißt, damit der größte Theil der durch den starken Zug fortgerissenen Substanz sich dort absetzen könne, statt in der zu verdampfenden Flüssigkeit. In dem Rauchcanal am anderen Ende der Verdampfpfanne ist ein horizontaler Schieber zur Regulirung des Zuges angebracht, und noch weitere Controlle wird durch einen verticalen Schieber gegeben, welcher zwischen Pfanne und Rauchcanal angebracht ist und durch ein nahe an der Maschine aufgehängtes Gewicht balancirt wird. Der Bewegungsapparat ruht auf einer Grundplatte von 2½ Zoll Dicke; diese ist in fünf Stücken gegossen, welche

[75] Alle Maaße in diesem Aufsatze sind natürlich englische.

durch sechs warm aufgezogene schmiedeeiserne Reifen zusammengehalten werden; das Ganze ist auf dem Steinfundament durch 12 anderthalbzöllige Bolzen befestigt. Auf derselben Grundplatte ist die Dampfmaschine befestigt; sie ist vertical, direct wirkend, mit Umsteuerung versehen; der Dampfcylinder hat 9 Zoll Durchmesser und arbeitet bei 30 Zoll Ueberdruck mit 6 Pferdestärken.

Der Ofencylinder macht eine Umdrehung per Minute in der schnellen, und eine Umdrehung in fünf Minuten in der langsamen Bewegung. Die schnelle Bewegung wird direct von dem Krummzapfen durch die obere Welle erhalten, an deren Ende eine Schraube ohne Ende angebracht ist, welche ein Zahnrad in Bewegung setzt, das mittelst Füßen und Schraubenbolzen an dem Pfannen-Ende des Cylinders befestigt ist. In einigen Fällen sind die Zahnräder in Segmenten gegossen worden, aber wegen ihrer Ungenauigkeit und der Schwierigkeit die Zahntiefe an den Verbindungsstellen richtig herzustellen, wird ein einziges Gußstück vorgezogen. Die langsame Bewegung wird erhalten, indem man den Frictions-Conus an der oberen Welle ausrückt und die untere Rolle einrückt, so daß das Zahnrad und Getriebe an beiden Enden des letzteren in das Getriebe und Zahnrad des ersteren eingreifen.

An die Ofencylinder sind zwei gußeiserne Ringe angenietet, deren jeder durch zwei schmiedeeiserne Reifen aus $1^1/_2$zölligem Quadrateisen verstärkt ist. Auf jedem Ring ist eine schmiedeeiserne Bandage aufgezogen, welche auf zwei gußeisernen, mit Spurkränzen versehenen Frictionsrädern läuft, die $4^1/_2$zöllige, durch diagonale Lager unterstützte Achsen haben. In einigen Fällen sind die Cylinder-Ringbandagen in einem Stücke aufgezogen worden, indem die Bandagen ausgebohrt und die Ringe abgedreht wurden, aber in Folge von Expansion und Gewicht lockern sich die Bandagen früher oder später, so daß die Bolzen abbrechen. Aus diesem Grunde ist es räthlich, die schmiedeeiserne Bandage in Segmenten mit diagonalen abgeschliffenen Stößen anzubringen, und die versenkten Bolzen durch ein oblonges Loch in dem gußeisernen Ringe gehen zu lassen, durch welches Mittel die Expansion stattfinden kann und das Brechen der Bolzen daher verhütet wird.

Die Beschickung der Oefen besteht in der Fabrik von Allhusen und Söhne aus 22 Centner Sulfat, 25 Centner Kreide und 12 Centner Kohle. Das Sulfat wird gleich bei der Ablieferung in den Lagerraum durch ein halbzölliges Sieb geschüttet, und dadurch eine passende Quantität „Kleines" für den Cylinder ohne besondere Kosten gewonnen. Die Kreide wird in Stücken von mäßiger Größe eingetragen. Die Kohle wird vertheilt; 3 Centner werden mit dem Sulfat und 9 Centner mit

der Kreide gemischt. In der Tagesschicht, wobei die Verdampfpfanne ausgeleert wird, werden fünf, in der Nachtschicht sechs Beschickungen gemacht. Bei voller Arbeit verbraucht man also 12 Tonnen 2 Centner Sulfat in 24 Stunden, oder 72 Tonnen 12 Centner per Woche von 6 Tagen. Das Arbeitsverfahren ist folgendes: Zuerst werden die 25 Centner Kreide und 9 Centner Kohle eingetragen, und der Cylinder in die langsame Bewegung versetzt. Nach einer Stunde und 10 Minuten ist die „Verkalkung" (Verwandlung von Kreide in Kalk) gewöhnlich beendet, was jedesmal durch das Auftreten einer bläulichen Flamme rings um die Arbeitsthür angezeigt wird. Wenn man nun die 22 Centner Sulfat und 3 Centner Kohle einträgt, so läßt man das verticale Register auf 10 Minuten herunter, um den Zug so viel als möglich zu verringern. Etwa 20 Minuten nachdem das Register wieder gehoben worden ist, wird die Schmelzung des Sulfats durch die Erscheinung einer hellgelben Flamme um die Arbeitsthür angezeigt; alsdann ändert der Arbeiter sofort die langsame Bewegung in die schnelle um. Eine kleine Thür in dem Gewölbe über der Pfanne gestattet ihm zu erkennen, wenn die Reaction der Materialien auf einander hinreichend vorgeschritten ist, was er aus ihrer hellen Farbe und zunehmenden Consistenz und auch aus den hellgelben Flammenstrahlen schließt, die von den Theilen der Schmelze ausströmen, welche an den „Brechern" anhängen. Dieses Stadium wird gewöhnlich in einer halben Stunde erreicht, und bei seinem Eintreten der Ofeninhalt auslaufen gelassen; die Gesammtdauer für eine Operation ist also durchschnittlich 2 Stunden und 10 Minuten.

Es ist natürlich interessant, einen praktischen Vergleich der rotirenden mit den gewöhnlichen Sodaöfen anzustellen; da aber Angaben dieser Art immer von vielen localen Umständen abhängen, so muß es erwähnt werden, daß die Vergleichung vorzugsweise aus Beobachtungen und Arbeits-Auszügen von Allhusen's Fabrik abgeleitet ist, wo 25 Handöfen und 2 rotirende Oefen vorhanden sind. Alle Beschickungsmaterialien werden in Waggons und durch Hebwerke gehoben. Was die Constructionskosten betrifft, so kann man die wesentlichen Theile eines rotirenden Ofens folgendermaßen abschätzen. Den Preis des Ofens einschließlich des Arbeitsgerüstes, aber ausschließlich der Hebmaschinerie, kann man zu 1500 Pfd. Sterl. annehmen; das Gebäude, Verbindung mit dem Haupt-Zugcanal, Fußboden und Schienen für die Sodawaggons zu weiteren 500 Pfd. Sterl. — zusammen 2000 Pfd. Sterl. (13,500 Rthlr.). Nach demselben Principe kostet der Handofen 325 Pfd. Sterl., sein Gebäude, Zugcanal und Fußbodenplatten 175 Pfd. Sterl., im Ganzen 500 Pfd. Sterl. (3375 Rthlr.). Die Unkosten für Hebung und Eintragung der Beschi-

dkung können in beiden Fällen als gleich angenommen werden; aber der rotirende Ofen erfordert Dampf für seine Maschine und Laugenpumpe, und einen im Verhältniß stärkeren Zug, macht also ein größeres Anlagecapital für Kessel, Zugcanal und Schornstein nöthig. Ein rotirender Ofen in vollem Gange kann per Woche von 6 Tagen 72 Tonnen 12 Centner Sulfat verarbeiten, ein Handofen 21 Tonnen 12 Centner. Aber wenn man Stillstände und Reparaturen in Anschlag nimmt, so überschreitet der erstere nicht 66 Tonnen, während der letztere 21 Tonnen erreicht.

Um die Menge des beim Feuern wirklich consumirten Brennmateriales zu erhalten, muß man das Anheizen, das Trocknen der Kreide und die Erzeugung von Dampf in Betracht ziehen. Das Gewicht wird auf diese Art als nahezu dasselbe in beiden Arten Oefen gefunden, nämlich 13 Centner Kohle für jede verarbeitete Tonne Sulfat; natürlich variirt es je nach der Qualität der Kohle. Da für den Flammofen die Hälfte der Kreide in Oefen getrocknet[76] und in einer Mühle gemahlen wird, während nur die andere Hälfte direct vom Lager kommt, so hat hierin der Cylinder einen Vorzug von 6 Pence per Tonne Sulfat, welcher sich freilich bis jetzt durch den Unterschied in den Reparaturkosten wieder ausgeglichen hat; denn die Reparaturenrechnung vom September 1867 bis Juni 1869 zeigt 1 Shill. 4 Pence gegen 1 Shill. 10 Pence. Der Arbeitslohn für Beschickung ist ganz derselbe für beide Oefen; aber in der Bearbeitung ist eine entschiedene Ersparniß an Lohn im Betrage von 1 Sh. (10 Sgr.) per Tonne Sulfat, da die gegenwärtigen Lohnsätze 2 Sh. 6 Pence für den Handofen und 1 Sh. 6 Pence für den Cylinderofen sind (einschließlich des Anheizens). Die chemischen Resultate fallen ein wenig zu Gunsten des Cylinderofens aus, was Quantität und Stärke der producirten Soda betrifft, besonders wo man sie caustisch wünscht, während man in Fabriken, wo man Kreide verwendet, findet, daß viel kohlensaurer Kalk durch den starken Zug in die Verdampfpfanne fortgerissen wird und in Folge davon das daraus gezogene Salz sich nicht so gut zur Fabrication von Krystallsoda eignet als das aus Handöfen gewonnene.

Obwohl in den meisten Sodafabriken, in welchen der rotirende Ofen eingeführt ist, die Meinung vorherrscht, daß außer seiner allgemeinen Ueberlegenheit über den Handofen der erstere namentlich im Falle von Lohnstreitigkeiten einen augenscheinlichen Vortheil hat, so ist doch hin-

[76] Dieß geschieht nur in den wenigsten Fabriken des Districtes. G. L.

reichende Veranlassung zu constatiren, daß noch immer Hindernisse existiren, welche modificirt, wenn nicht ganz beseitigt werden müssen, ehe die alten Oefen ganz und gar von den neuen verdrängt werden können. Verbesserungen der letzteren sind entschieden erforderlich, um die Consumption des Brennmateriales und die Reparaturkosten zu verringern, und um die Quantität des verarbeiteten Sulfates und die Qualität der Soda zu erhöhen, und wenn die bislang erfahrenen Schwierigkeiten durch diese Bemerkungen deutlich an's Licht gestellt worden sind, so geschah dieß in der Hoffnung, daß in Folge der dadurch erweckten Aufmerksamkeit sie um so schneller gehoben werden mögen.

So weit also der Vortrag von Allhusen und Clapham. An diesen schloß sich nun eine Discussion, aus welcher ich folgende Hauptpunkte hervorhebe (ebenfalls nach dem stenographischen Berichte).

Henry Allhusen führte an, daß der Apparat in seiner Fabrik seit zwei Jahren in ununterbrochener Arbeit sey.

J. L. Bell (Besitzer der rühmlichst bekannten chemischen Fabrik zu Washington bei Newcastle, und vielleicht der intelligenteste chemische Fabrikant in Nordengland) theilte mit, daß er einen Cylinderofen in Arbeit habe. Unzweifelhaft sey es an und für sich eine Sache von einiger Bedeutung, daß man die Wirkung von Maschinerie für Handarbeit von nicht ganz gewöhnlicher Art substituiren könne, und bis zu dieser Grenze gebe er bereitwillig zu, daß der rotirende Sodaofen bedeutenden Werth habe. Aber er müsse sagen, daß er mit den Resultaten sehr wenig zufrieden sey, die er einmal in rein chemischer Hinsicht, und zweitens in ökonomischer Beziehung erhalten habe. Die Schwierigkeiten in der Sodafabrication, speciell die Reactionen zwischen den verschiedenen Ingredienzien während des Schmelzprocesses im Sodaofen, sind ungemein complicirter Art, und wenn man dieses und außerdem den sehr verschiedenen Geschicklichkeitsgrad der Arbeiter in Betracht zieht, so muß man sich wirklich wundern, daß die Resultate im Allgemeinen doch noch einen hinreichend markirten Charakter von Regelmäßigkeit haben. Aber unglücklicherweise ist der Grad derselben weit entfernt von dem was die Theorie als möglich anzeigt, und er hatte gehofft, daß man durch die Anwendung des rotirenden Sodaofens, wobei irgend welche Unregelmäßigkeit in der Arbeit oder Geschicklichkeit vermieden wird, mehr mit der Theorie übereinstimmende Resultate würde erhalten können. Aber in dieser Erwartung sey er durchaus getäuscht worden. Die Qualität des Fabricates, welches

in dem selbstwirkenden Apparate erzielt wird, ist factisch entschieden nicht besser als die desjenigen aus dem alten Ofen, und im Gegensatze zu den Angaben des verlesenen Aufsatzes müsse er leider sagen, daß er bisher noch nicht zu der Ansicht gekommen sey, daß die erhaltenen Resultate denjenigen des alten Ofens gleichstünden. Als er den Ofen in Washington baute, ließ er ihn in einem separaten Hause errichten und ganz und gar von separaten Arbeitern und Cisternen bedienen, damit das Product der einen Art von Ofen unter keiner Bedingung mit dem der andern Art gemischt werden könne; daher könne er mit Sicherheit und zwar nach einer etwas längeren Erfahrung als Allhusen sprechen, und er müsse zu seinem Bedauern sagen, daß das Resultat so sey wie eben angegeben. Erstens sey er nicht der Ansicht, daß die erhaltene Soda an Qualität und Stärke der nach dem alten Verfahren erhaltenen gleichkomme, und zweitens sey dieß auch mit einem anderen wesentlichen Erforderniß, nämlich der Ausbeute, der Fall. Es ist von der allergrößten Wichtigkeit, daß der Fabrikant aus einer Tonne Sulfat eine ebenso große Menge kohlensaures oder caustisches Natron erzielt, als er es nach den Lehren der Chemie im Stande seyn sollte. Bei den alten Oefen belaufe sich der Verlust auf etwa $7\frac{1}{2}$ Procent, bei dem rotirenden Ofen aber nach seiner Erfahrung auf etwas mehr. Gegenüber diesen beiden negativen Ergebnissen muß man freilich unzweifelhaft eine kleine Ersparniß an Arbeitslohn in Anschlag bringen. Clapham und Allhusen geben diese gleich 1 Sh. per Tonne Sulfat an, (und Bell's Calculationen stimmen damit sehr gut überein). Wenn man jedoch diese Zahl in der einzigen Weise in Rechnung bringt, in welcher der praktische Fabrikant es thun darf, so ist das Resultat sehr entmuthigend. Abgesehen nämlich von Reparaturkosten, weil diese bei der Neuheit der Maschinerie noch nicht hinreichend festzustellen sind, braucht man sich nur an die Anlagekosten von 2000 Pfd. Sterl. zu halten. Wenn man nun bedenkt, daß eine Ersparniß von 1 Sh. per Tonne Sulfat nur 173 Pfd. Sterl. für ein ganzes Jahr bedeutet, und daß man dafür ein Anlagecapital von 2000 Pfd. Sterl. aufwenden muß, so ist dieß an und für sich nicht sehr verlockend für den Fabrikanten, und noch viel weniger, wenn ein Zweifel darüber besteht, ob die Resultate denjenigen des alten Ofens gleichkommen.

Auf diese Bemerkungen Bell's wurde weder von Clapham noch von Allhusen etwas erwiedert, und nur noch von dem letzteren, auf eine Anfrage von anderer Seite her, angeführt, daß das Futter aus Chamottesteinen ein Jahr lang, und die „Brecher" drei Monate lang dauern.

Aus dem Mitgetheilten kann sich wohl jeder Leser selbst ein Urtheil

über den jetzigen Stand der Frage: ob stehender oder rotirender Sodaofen — bilden. Ich will aber doch zur Orientirung noch anführen, daß bei weitem die meisten Fabrikanten selbst im Tynedistrict nichts von den Cylinderöfen wissen wollen, und selbst die Einführer desselben, die Jarrow Chemical Company, die größere Hälfte ihres Fabricates in den gewöhnlichen Oefen herstellen. Ich für meinen Theil kann dem nur beistimmen, was aus den Schlußsätzen des Clapham-Allhusen'schen Aufsatzes mit genügender Deutlichkeit hervorgeht: nämlich daß von dem Siege des rotirenden Ofens erst dann die Rede seyn kann, wenn entweder seine Construction, oder die Arbeitsweise, oder beide zugleich, noch weitere Verbesserungen erfahren haben werden.

Diese meine Ansicht muß ich auch noch nach Einsicht einer Abhandlung von Lamy im Bulletin de la Société d'Encouragement, Juli 1869, S. 435 beibehalten (welche der Herausgeber des polytechnischen Journals so gütig war mir zu übersenden), obwohl Lamy's Urtheil sehr günstig lautet; doch wird dieß nur wenig auffallen, da er sich ausschließlich auf die Angaben eines der Patentträger (Stevenson) beruft, welcher naturgemäß für seine Erfindung eingenommen ist. Lamy's Aufsatz ist von Zeichnungen begleitet, welche einen von Rob. Dagliſh in Widnes (Lancashire) gebauten Ofen darstellen, man s. Figur 17—20 auf Tab. IV; ganz dieselben Zeichnungen sind mir (in photographischer Wiedergabe) von Hrn. Dagliſh zugestellt worden, und können also wohl für eine getreue Wiedergabe der von Dagliſh durch seine Gießerei zu St. Helen's in Lancashire in den Handel gelieferten Oefen gelten. Dagliſh und Black, Hawthorn und Comp. sind bis jetzt die einzigen Fabrikanten dieser Oefen in England und somit in Europa. Das Princip beider ist natürlich dasselbe, doch scheinen die Details der Construction und mechanischen Vorrichtungen nicht unbedeutend verschieden zu seyn. Man bemerkt in dem Dagliſh'schen Ofen (Fig. 17—19) den Cylinder A, A, die Gleitrollen B, das Zahnrad C, die Dampfmaschine D und das Füllungs- und Entleerungsloch E. Lamy macht auch darauf aufmerksam, daß die innere Verkleidung nicht genau cylindrisch, sondern gegen die Mitte zu concav ist; ganz dasselbe geht ja auch aus der Clapham-Allhusen'schen Beschreibung hervor. Zwischen dem Cylinder und dem Feuerherde auf der einen Seite, und der Verdampfpfanne auf der anderen Seite ist ein mit Ziegeln ausgefütterter eiserner Ring F (Fig. 17), 10—12 Centimeter breit, welcher lose an einer Kette aufgehängt ist, und dazu dienen soll, etwaige Stöße beim

Umdrehen des Cylinders nicht auf den Ofen fortzupflanzen. Auch dieser ist von Clapham-Allhusen angedeutet.

Die von Lamy beschriebene Arbeitsweise Stevenson's (der Jarrow Chemical Works zu South Shields bei Newcastle) weicht ein wenig, aber nur unbedeutend, von derjenigen Allhusen's ab. Man bringt den rothglühenden Cylinder mit der Oeffnung nach oben zum Stehen, und beschickt ihn mit 1370 Kilogrm. Kreide und 535 Kil. Kohle in kleinen Stücken. Dieses Gemenge läßt man etwa $1^1/_4$ Stunde herumgehen, mit je einer Umdrehung in sechs Minuten. Dann setzt man 1220 Kil. Sulfat und 227 Kil. Kohle zu, und läßt noch eine halbe Stunde mit derselben Geschwindigkeit umgehen, worauf die Masse geschmolzen ist und die Reaction eintritt. Jetzt läßt man noch eine halbe Stunde lang und zwar je zweimal in einer Minute umgehen, und dann die Masse in eine Reihe eiserner Waggons auslaufen. Die Dauer der Operation ist somit $2^1/_4$ Stunde, oder 10 Operationen in 24 Stunden (im Original steht, natürlich durch einen Druckfehler, 2 Stunden); die Production ist 33520 Kil. Mischung oder 18000 bis 19000 Kil. rohe Soda. (Die verarbeitete Quantität Sulfat, nämlich 12200 Kil., stimmt genau mit der Maximalproduction von Allhusen's Ofen = 12 Tonnen 2 Centner; man sieht aber aus den Angaben des letzteren, daß die Durchschnittsproduction nicht unerheblich dagegen zurückbleibt.)

Lamy zählt als Vortheile des rotirenden Ofens auf: gleichmäßigere Hitze, vollständigere Zersetzung des Sulfates, größere Ausbeute an Soda, bessere Qualität derselben, Ersparniß an Kohle und an Arbeitslohn. Freilich sieht man aus Bell's und eigentlich auch aus Allhusen's Angaben, daß es mit allen diesen Vortheilen nicht viel auf sich hat, und daß selbst die einzige direct erwiesene Ersparniß, die an Arbeitslohn, nur unbedeutend ist und kaum die Zinsen des höheren Anlagecapitals deckt.[77] Das letztere wird von Lamy fast ganz so wie von Allhusen angegeben, nämlich 35000 Frcs. = 1400 Pfd. Sterl. Lamy selbst führt als Schattenseite die freilich jetzt durch bessere Construction verminderten Betriebsstörungen an, welche bei dem kleineren Umfange der meisten continentalen Fabriken die halbe oder ganze Production unterbrechen können. Auch sind die Drehöfen nur dann brauchbar, wenn man mit ihnen Pfannen zur Verdampfung der Sodalauge durch offenes Flammfeuer verbindet; doch findet man jetzt auch in continentalen Fabriken diese Einrichtung viel häufiger als früher. Sollten sich größere

[77] Noch weniger wird dieß bei den niedrigeren Löhnen in Frankreich und Deutschland der Fall seyn.

Fabrikanten auf dem Continente doch entschließen, Drehöfen einzuführen, so würden sie wohl am besten thun, statt kostspieliger Experimente einfach einen Cylinder und Maschinerie von einer der genannten englischen Fabriken kommen zu lassen.

LV.

Verfahren zur ökonomischen Reinigung des eisenhaltigen Zinkes; von W. H. Chandler.

Aus Chemical News, vol. XX p. 175; October 1869.

Bei dem sogen. Galvanisiren (Verzinken) des Eisens wird der betreffende Artikel nach vorgängiger tüchtiger Reinigung in einen mit flüssigem Zink gefüllten Kessel getaucht; das Zink bildet an der Berührungsfläche eine Legirung mit dem Eisen und durch Wiederholung des Eintauchens läßt sich die Dicke des Zinküberzuges nach Belieben verstärken. Bei der Ausführung dieses Verfahrens im Großen wird das Zink in großen eisernen Trögen oder Kesseln flüssig erhalten, welche an den dem Feuer zunächst gelegenen Theilen rasch angefressen werden; es bildet sich eine Zinkeisenlegirung, zu deren Entstehung auch die Gegenstände beim Galvanisiren in gewissem Grade beitragen. Da diese Legirung ein größeres specifisches Gewicht als reines Zink hat, so sinkt sie zu Boden und wird von Zeit zu Zeit mit Schöpfkelle entfernt.

Die Zusammensetzung der Legirung schwankt natürlicherweise nach der Temperatur und dem Flüssigkeitsgrade des Zinkes und dem mehr oder weniger sorgfältigen Ablaufenlassen des flüssigen Metalles. Die nachstehenden beiden Analysen der in Rede stehenden Legirung wurden vom Verfasser bereits vor einigen Jahren ausgeführt.

Zink	94,27	94,15
Eisen	5,46	5,00
Blei	0,27	0,56
Zinn	Spur	0,29
	100,00	100,00

Diese Proben wurden beim Umschmelzen einer großen Quantität der Legirung genommen, um eine richtige Durchschnittsprobe zu erhalten.

Die Quantität dieses Abfalles ist sehr beträchtlich und erreicht in den Vereinigten Staaten wahrscheinlich mehrere hundert Tonnen per Jahr. Früher wurde die Legirung zu grobem Messingguß verwendet,

auch wurde sie nicht selten umdestillirt. In einem Bostoner Werke wurden zum Umdestilliren der Legirung cylindrische Thonretorten, ähnlich den in Gasanstalten gebräuchlichen angewendet; die geschmolzene Legirung wurde mittelst eines umgekehrten Hebers in das eiserne Mundstück eingegossen; das mit dem entgegengesetzten Ende der Retorte verbundene Condensationsrohr tauchte in eine geschmolzenes Zink enthaltende Vorlage; auf diese Weise wurde jeder Luftzutritt zu dem Inneren der Retorte vermieden und es fand gar keine oder eine nur sehr geringe Oxydation des Zinkes statt.

Vor einigen Jahren wurde eine kleine Partie dieses Abfallzinkes von einem metallurgischen Etablissement in Massachusetts angekauft, bei welchem der Verfasser als Chemiker angestellt war, und beim Experimentiren mit demselben erfand einer der Werkführer jener Anstalt ein Verfahren, mittelst dessen das Zink ganz eisenfrei erhalten werden konnte. Schließlich, nach dem Umbau seiner Oefen und wiederholter Modificirung seiner Manipulationen ward, indem Proben von dem gereinigten Zinke nach jeder Abänderung des Processes analysirt wurden, ein guter Handelsartikel hergestellt, welcher nur ein Zehntel von einem Procent Eisen enthält.

Das Verfahren besteht im Schmelzen des Abgangzinkes in einem eisernen Kessel bei einer dem Verflüchtigungspunkte des Zinkes naheliegenden Temperatur, worauf man mittelst einer geeigneten Regulirung der Hitze mit Hülfe einer besonderen Anordnung von Zügen die Masse langsam vom Boden aus abkühlen läßt. Allmählich bildet sich eine Zinkeisenlegirung, welche weit mehr Eisen enthält als das ursprüngliche Abgangzink; diese fällt zum Boden des Kessels hinab und wird mit einer durchbrochenen Kelle ausgeschöpft, während das in flüssigem Zustande zurückbleibende Metall weit reiner geworden ist. Die Menge der auszuschöpfenden Legirung hängt von der Unreinheit des ursprünglichen Abfallzinkes ab. Das gereinigte Zink sowohl als das eisenhaltiger gewordene werden, jedes in einem besondern Kessel umgeschmolzen und jedes wird in derselben Weise wie bei der ersten Operation weiter behandelt.

Ein nochmaliges Schmelzen und Abkühlenlassen des gereinigten und des noch unreiner gewordenen Zinkes ist hinreichend, um aus dem ersteren einen guten, marktfertigen „Spiauter" zu erhalten und das letztere für eine weitere ökonomische Behandlung zu unrein zu machen.

Dieser Proceß ist in seinen Reactionen das Umgekehrte des Pattinson'schen Verfahrens zum Entsilbern des silberhaltigen Werkbleies. Bei dem letzteren krystallisirt das reinere Blei aus der leichtflüssigeren

Bleisilberlegirung, während beim ersteren die unreine (eisenreiche) Legirung vom gereinigten Zink sich abscheidet.

Der bei diesem Processe bleibende Rückstand, welcher zur Destillation verkauft wird, besteht aus sechsgliederigen prismatischen Krystallen einer nach bestimmten Verhältnissen zusammengesetzten Zinkeisenlegirung. Diese Krystalle bilden ein so lockeres Aggregat, daß sie in der Hand zerkrümeln; wird die Raffinirung aber schlecht geleitet, so bleibt mehr oder weniger Zink zurück und löthet die einzelnen Krystalle zusammen. Dieselben irisiren lebhaft mit allen Regenbogenfarben, in Folge einer oberflächlichen Oxydbildung. Eine Anzahl von Exemplaren von verschiedener Farbe wurde der Analyse unterworfen, welche folgende Zusammensetzung ergab:

Zink	90,50
Eisen	9,50
	100,00

Schmilzt man diese Krystalle, wozu eine hohe Temperatur erforderlich ist, und läßt in der oben angegebenen Weise abkühlen, so erhält man eine geringe Menge gereinigtes Zink und eine Zinkeisenlegirung mit einem Eisengehalte von 12,50 Procent. Dieselbe ist dicht, etwas spröde und zeigt keine Krystallisation.

In der Praxis wird diese Verbindung nicht geschmolzen, weil die dazu erforderliche Hitze die eisernen Kessel bald verbrennt.

Mittelst eines ähnlichen Verfahrens läßt sich auch Blei und Zink mit großer Genauigkeit in der Art scheiden, daß die ausgebrachte Bleimenge dem wirklichen Bleigehalte des in Arbeit genommenen Zinkes sehr nahe kommt. Aus einem Quantum von schlesischem Zink wurde ein vollkommen geschmeidiges Blei gewonnen, welches kaum eine Spur von Zink enthielt. Durch eine Modification dieses Verfahrens würde sich unzweifelhaft das beim Entsilbern des silberhaltigen Werkbleies vermittelst Zink erhaltene Blei entzinken lassen.

LVI.

Ueber die Bestimmung des Schwefels und Gypses in der Knochenkohle; von E. Reichardt, Professor in Jena.

Ueber die Wichtigkeit der Ermittelung des Gypsgehaltes der Knochenkohle für die Verwendung derselben insbesondere bei der Zuckerfabri-

cation ist wohl nur zu schweigen; mit Recht legt man auf diese Bestimmung einen großen Werth.

Die Ausführung der Untersuchung geschieht in der Regel durch Kochen mit Salzsäure und Bestimmen der nunmehr gelösten Schwefelsäure, oder durch wiederholtes Kochen mit einer Lösung von chemisch reinem kohlensaurem Natron. Heidenriem (Zeitschrift für die Rübenzucker-Industrie, Bd. XVI S. 652) gibt der letzteren Methode den Vorzug, obgleich auch nach der ersteren bei einigermaßen Vorsicht ganz genaue Resultate erhalten werden. Zu dem Versuche ist wegen der leicht vorkommenden Verschiedenheit der Kohlenstücke nicht zu wenig zu nehmen, circa 10 Grm. und in feingepulvertem Zustande. Wendet man Salzsäure an und kocht etwa 1 Stunde lang mit Luftstrom im geschlossenen Glase, so kann man leicht die Kohlensäure gleichzeitig bestimmen, das Schwefelwasserstoffgas u. s. w.

1) 10 Grm. einer gebrauchten und auf Gyps zu prüfenden Knochenkohle gaben mit Salzsäure behandelt 0,268 Proc. schwefelsauren Kalk (CaO, SO^3); eine zweite Prüfung nach gleicher Methode ergab 0,260 Proc.; mit kohlensaurem Natron gekocht, wurden genau wieder 0,268 Proc. erhalten.

2) Eine zweite, gleichfalls auf Gyps zu untersuchende Knochenkohle ergab 0,15 Proc. CaO, SO^3. H. Schulz gibt als Minimum bei 15 verschiedenen Betriebskohlen[78] 0,28, als Maximum 1,41 Procent Gyps an.

Zur Prüfung des gesammten Schwefelgehaltes der Knochenkohle ließ ich gleichzeitig noch andere Methoden anwenden, und so namentlich das Glühen mit reinem Salpeter und Bestimmen der Schwefelsäure in der angesäuerten Lösung des Schmelzrückstandes.

Obige Kohle von 0,268 Proc. Gehalt an schwefelsaurem Kalk ergab sodann, gleichfalls auf CaO, SO^3 berechnet: a) 1,46 Proc., b) 1,2 Proc.; die zweite Kohle, welche 0,15 Proc. Gyps nach der üblichen Methode ergeben hatte, erwies nunmehr: a) 0,325 Proc., b) 0,332 Proc. 10 Grm. der ersten Kohle wurden verascht und die Asche auf Schwefelsäure geprüft; die Berechnung ergab 1,3 Proc. CaO, SO^3.

3) Eine selbstdargestellte Knochenkohle, welche schon mehrere Jahre in der Sammlung aufbewahrt war, ergab bei der Bestimmung mit Salpeter 0,434 Proc. CaO, SO^3.

4) Es wurde nunmehr von einem Rindsknochen frische Kohle dargestellt und 20 Grm. derselben in feingepulvertem Zustande so oft wie-

---

[78] Zeitschrift für die Rübenzucker-Industrie, Bd. XVI S. 707.

derholt mit verdünnter Salzsäure behandelt, bis zuletzt gar nichts mehr in Lösung überging; auf die Kohle berechnet, wurden nun 0,14 Proc. Gyps erhalten. Der völlig getrocknete Rückstand der möglichst mineralfreien Kohle wog 3,5 Grm. = 17,4 Proc. der neuen, ungebrauchten Kohle. Mit Salpeter geschmolzen und auf die ursprüngliche Kohle berechnet, wurden abermals 0,315 Proc. CaO, SO^3 erhalten, in Summa 0,455 Proc.; d. h. Schwefel und Schwefelsäuregehalt auf wasserfreien schwefelsauren Kalk berechnet.

5) 20 Grm. einer gebrauchten, bei der Zuckerfabrication ausgeschossenen, verworfenen Knochenkohle gaben an Salzsäure ab 0,747 Proc. CaO, SO^3. Die Kohle war wiederum möglichst vollständig von Mineralsubstanzen durch Säure befreit worden, der Kohlenrückstand wog ganz trocken 2,14 Grm. = 10,7 Proc. der ursprünglichen Knochenkohle und ergab mit Salpeter geschmolzen noch 0,4708 Proc. CaO, SO^3 oder in Summa 1,2178 Proc.

Bei dem Wiederbeleben, Glühen, der Knochenkohle muß stets etwas Kohlenstoff verloren gehen; die frisch dargestellte Kohle ergab 17,5 Proc. Kohlenstoff, d. h. solchen, welcher an Salzsäure gar nichts mehr abgab, die gebrauchte und gewiß oft wiederbelebte Kohle nur 10,7 Proc., obgleich hier natürlich auf eine gleichmäßige Beschaffenheit kein Anspruch gemacht werden kann.

Die durch Salzsäure vom löslichen Gyps befreiten Knochenkohlen ergaben bei den verschiedenen Versuchen einen weiteren Schwefelgehalt, auf wasserfreien Gyps berechnet:

1) 0,932 bis 1,192; 2) 0,175 bis 0,182; 4) 0,315; 5) 0,4708; 3) gab überhaupt 0,434 Proc. CaO, SO^3; 4) 0,455 Proc.; beide völlig ungebrauchte, selbstdargestellte Kohlen erweisen demnach sehr nahe stehende Resultate.

Nach den Untersuchungen von Mulder enthält Chondrin 0,38 Proc. Schwefel, v. Bibra erhielt im Mittel einer Reihe Versuche 0,216 Proc.; die von letzterem untersuchte reine Knorpelsubstanz gab an Säure durchaus keine Schwefelsäure ab und enthielt überhaupt keine Asche mehr. Die neu dargestellte Knochenkohle 4) enthielt circa 17,5 Proc. Kohlenstoff (3,5 Grm. von 20 Grm. Kohle), und diese 3,5 Grm. Kohle gaben nach Berechnung auf CaO, SO^3 0,063 Grm. = 1,8 Proc. oder 0,42 Proc. Schwefel, ein Gehalt, welcher sehr gut mit den Resultaten v. Bibra's und Mulder's bei Chondrin übereinstimmt.

Kohle 5) ergab in 20 Grm. nur 2,14 Grm. = 10,70 Proc. Kohlenstoff und diese 2,14 Grm. gaben in Rechnung 0,094 Grm. CaO, SO^3

= 4,4 Proc. = 1,03 Proc. Schwefel, eine $2^1/_4$ Mal höhere Zahl, als bei der neu dargestellten Kohle.

Bei den verschiedenen Einwirkungen auf die Knochenkohle im Gebrauche, wie bei der Wiederbelebung u. s. w., ist der Schwefelgehalt sicher nicht ganz außer Rechnung zu stellen; er kann namentlich mit zur Bildung von Schwefelcalcium u. s. w. dienen und deßhalb wurde derselbe auch der üblichen Vergleichung wegen mit als CaO, SO^3 in Rechnung gestellt; die zwischen 4) und 5) gestellte Vergleichung führt aber zu der Annahme einer Vermehrung des Schwefelgehaltes während des Gebrauches und der verschiedenen Manipulationen mit der Kohle.

Folgerungen aus diesen wenigen Versuchen zu machen, würde zu rasch gegriffen seyn; es mag genügen, darauf hinzuweisen. Die so oft auszuführenden Analysen von Knochenkohle werden gewiß auch in dieser Beziehung bald Aufschluß geben.

Die Bestimmung des Schwefels mit reinem Salpeter ist übrigens sehr leicht auszuführen:

Man zerkleinert eine größere Menge Knochenkohle möglichst fein und nimmt sodann 0,5 bis 1 Grm. des feinen Pulvers zur Analyse, mischt dieselben mit der 2- bis 3fachen Menge Salpeters sehr gut zusammen und trägt in kleinen Mengen in einen rothglühenden Porzellantiegel ein, jedesmal rasch denselben mit dem Deckel schließend; zuletzt glüht man noch einige Minuten bis zur völligen Verbrennung des Kohlenstoffes und ruhigerem Schmelzen der Masse. Letztere gießt man sofort in eine silberne oder eiserne oder Platinschale, um den Tiegel zu retten, welcher sonst bei dem Erkalten stets zertrümmert wird. Die Masse wird mit Wasser und Salzsäure bis zum starken Vorwalten längere Zeit erwärmt, namentlich auch, um etwa vorhandene salpetrige Säure zu entfernen, dann stark verdünnt, filtrirt und direct durch Chlorbaryum gefällt. Man kann das Schmelzen sogleich auf einer 4flammigen Gaslampe oder Berzeliuslampe vornehmen. (Zeitschrift des Vereines für die Rübenzucker-Industrie im Zollverein, Mai 1869, S. 327.)

LVII.

Ueber die Jute; von Prof. Julius Wiesner.

Im Auszug aus der Zeitschrift „Ausland," 1869, Nr. 35.

Mit Abbildungen.

So wie Hanf und Flachs ist die Jute eine Bastfaser. Sie stammt von zwei sehr nahe verwandten Pflanzen, Corchorus capsularis und C. olitorius aus der Familie der Tiliaceen. Obwohl in naturhistorischer Beziehung der Linde (Tilia) nahe verwandt, sind beide Pflanzen im Habitus von diesem Baume sehr verschieden. Beide sind einjährige Kräuter, die nichtsdestoweniger oft eine Höhe von zwei Klafter erreichen. Die Heimath beider Pflanzen ist das südliche Asien, woselbst beide auch seit uralter Zeit gebaut werden. In der Regel wird Corchorus capsularis der Faser wegen, C. olitorius als Gemüse gebaut. In den Bezirken Dinajpur, Rungpur und Purneah wird hingegen erstere als Gemüse, letztere ihrer Faser wegen cultivirt, woraus sich ergibt, daß beide Species, je nach ihrer Cultur, zu beiden Zwecken dienen können. Außer den beiden genannten Arten der Gattung Corchorus kommen noch mehrere andere in Indien vor. Es sind dieß jedoch meist Unkräuter. In der französischen Colonie Indiens wird indeß eine dieser Species, nämlich Cor. decemangulatus der Faser wegen gebaut. Ich habe selbst Gelegenheit gehabt diese übrigens im äußeren Ansehen mit gewöhnlicher Jute übereinstimmende Faser bei der letzten Pariser Ausstellung zu sehen, doch konnte ich nicht eruiren, ob die letztgenannte Pflanze nur versuchshalber gebaut wurde, oder ob sie schon ein Handelsproduct liefert.

Wie Hanf und Flachs muß auch die Jute eine Röste durchmachen; dieselbe dauert nur eine Woche, und wird einfach in der Weise durchgeführt, daß man die geernteten Corchorusstengel von Blättern und Nebenzweigen befreit, in dicke, jedoch lockere Bündel zusammenfaßt und in einen langsam fließenden Bach legt. Begünstigt durch die hohe Temperatur wird in kurzer Zeit eine derartige Auflockerung in den Geweben des Stengels hervorgerufen, daß sich der Bast schon nach wenigen Tagen in ganzen Stücken vom Holzkörper trennen läßt. Die Abscheidung der Faser ist eine höchst elementäre. Ein Arbeiter steigt in den Bach, in welchem die Corchorusbündel liegen, löst von jedem Stengel einen schmalen Baststreif ab, und zieht nun mit vielem Geschicke den ganzen Faserbalg, ohne den Stengel zu knicken, ab. Zur Beseitigung des anhaftenden Schlammes und der zerstörten Gewebe führt er nun die Faser nochmals

rasch durch's Wasser und schwingt sie wiederholt in der Luft über den Kopf hin. Die so gewonnene Faser wird an's Ufer geworfen, wo sie rasch trocknet, und nunmehr schon in jenem Zustande sich befindet in welchem sie zu Markte kommt. Trotz dieser höchst einfachen Proceduren ist die Faser nicht nur so rein, d. h. so befreit von allen dem natürlichen Baste anhaftenden Geweben, daß sie hierin jeder gewöhnlichen Hanfsorte vorzuziehen ist, die stets noch viele dem freien Auge schon erkennbare Beimengungen aufweist, trotzdem mechanische Brechen und Hecheln zu ihrer Abscheidung in Verwendung standen. Namentlich der Länge nach ist die Jutefaser sehr wohl erhalten. Die Faserlänge entspricht fast durchwegs der Länge der abgeschnittenen Stengel. Jutefasern von 8—10 Fuß Länge zählen nicht zu den Seltenheiten. Ich habe jedoch Juteproben zur Hand bekommen, welche eine Länge von 12 Fuß aufwiesen. Nur die dem unteren Stengelende entnommene Partie der Faser ist oft noch compact und gewöhnlich braun, nicht selten noch mit kleinen Parenchym- und Oberhautresten bedeckt, während alle anderen Stellen des Rohstoffes in feine Fasern zerlegt sind und die Farbe des Flachses haben.

Schon im äußeren Ansehen ist die Jute von allen übrigen Gespinnstfasern verschieden. Von Manila-, Sisal- und Pitehanf unterscheidet sie sich sofort durch ihre Feinfaserigkeit, vom Sunn (Faser der Crotalaria juncea, am Londoner Markt bereits häufig anzutreffen) durch die Glätte. Mit Flachs und Hanf hat sie noch die größte Aehnlichkeit, unterscheidet sich aber von beiden durch den größeren seidenartigen Glanz. Bei den verschiedenen Nüancirungen im Glanze, welche die Sorten von Flachs, Hanf und Jute aufweisen, kann für das ungeübte Auge leicht eine Verwechslung eintreten, und es entsteht die Frage nach exacten Unterscheidungsmerkmalen dieser Fasern. Ich habe in stark angesäuertem schwefelsaurem Anilin ein recht gutes Reagens aufgefunden um Jute von den beiden anderen Spinnstoffen zu unterscheiden. Dieser Körper hat, wie der Chemiker Runge zuerst zeigte, die Eigenthümlichkeit Holz, besonders Fichtenholz, intensiv goldgelb zu färben. Ich habe an einem anderen Orte die Beobachtung mitgetheilt, daß sämmtliche verholzte Pflanzengewebe die gleiche Reaction zeigen. Die Jutefaser zeigt nun in allen Formen und Altersstadien, gegenüber der Leinen- und Hanffaser, einen so hohen Grad von Verholzung, daß sie, mit schwefelsaurem Anilin befeuchtet, sowie Fichtenholz eine intensiv goldgelbe Farbe bekommt, während die Hanffaser, in ganz gleicher Weise behandelt, nur einen schwach gelben Farbenton annimmt, und die Flachsfaser hierbei so gut wie gar nicht gefärbt wird.

Eigenthümlich sind für die Jute die oft höchst verschiedenen Farben-

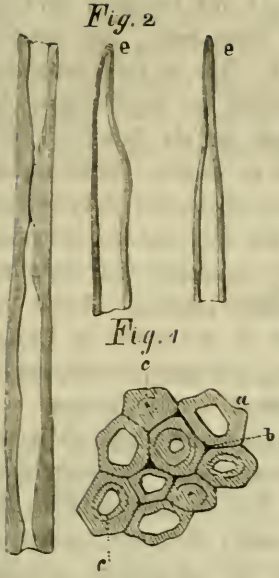
töne der einzelnen Sorten. Flachsgelbe Varietäten sind die häufigsten, selten treten ganz schwach gefärbte oder aber ziemlich dunkle, stark in's Braune geneigte Jutesorten im Handel auf. Dreierlei Ursachen können diese Farbenverschiedenheiten hervorrufen. Alle Jutesorten sind anfänglich nur ganz schwach gefärbt, beinahe farblos. Manche Sorten nehmen selbst nach langer Aufbewahrung nur eine schwache Farbe an. Es sind die besten Sorten, die durchwegs im rohen Zustande den europäischen Spinnereien zugeführt werden. Einige Sorten nehmen nach einiger Zeit eine tiefere Farbe an. Dieß zeigen z. B. die sogenannten Javasäcke, welche zur Versendung des Java-Kaffee's dienen, und später noch zu vielen anderen Zwecken, z. B. als Hadernsäcke Jahre hindurch in Verwendung stehen. Dieses Dunklerwerden der Javasäcke ist im Grunde genommen dieselbe Erscheinung, welche auch ein durch längere Zeit der Einwirkung der Atmosphäre ausgesetztes Holz darbietet. Endlich ist noch zu erwähnen, daß hin und wieder andere als die von Corchorus-Arten abstammenden indischen Fasern der Jute substituirt werden, darunter einige, welche rasch eine dunkle Farbe annehmen. Es ist dieß wohl nicht als eine Verfälschung anzusehen, da die juteähnlichen indischen Fasern, deren es, wie Royle[79] gezeigt hat, eine beträchtliche Zahl gibt, in der Dauerhaftigkeit und in den anderweitigen Eigenschaften die Jute erreichen oder sie sogar übertreffen. Ich habe mich durch zahlreiche mikroskopische Untersuchungen überzeugt, daß in der nach Europa gebrachten Jute nicht wenige fremde, d. h. nicht von Corchorus abstammende Fasern vorkommen, und kann namentlich hervorheben, daß ein Theil dieser Fasern von Urena sinnata, ein anderer von Abelmoschus tetraphyllus, zwei indischen Malvaceen, herrührt.

Um die Jutefaser mit aller Sicherheit von den übrigen Fasern unterscheiden zu können, genügt die oben angeführte Reaction nicht, da auch die beiden genannten Malvaceen-Fasern durch schwefelsaures Anilin intensiv gefärbt werden. Die Unterscheidung gelingt aber sehr leicht durch das Mikroskop. Die mikroskopischen Kennzeichen der ächten Jutefaser sind einerseits so scharf und interessant, und andererseits bis jetzt nirgends exact festgestellt worden, daß es vielleicht nicht ungerechtfertigt erscheint, wenn selbe hier in Kurzem angegeben werden.

Die Jutefaser, die man mittelst einer Pincette aus dem rohen Spinnstoff hervorhebt, ist nicht etwa wie die Baumwollfaser eine einzelne Zelle, sondern wie die rohe Flachs- oder Hanffaser ein ganzes Zellenbündel.

---

79 The fibrous plants of India. London, Bombay 1855.



Ein solches Zellenbündel, dessen Querschnitt in Fig. 1 abgebildet ist, besteht aus dicht nebeneinander stehenden prismatischen Zellen (a), welche durch lufterfüllte Intercellularräume (b) von einander stellenweise getrennt sind. Wie jede Pflanzenzelle ist auch die Zelle der Jutefaser hohl. Merkwürdig ist es, daß die Hohlräume (c) der im Querschnitte nebeneinander liegenden Zellen einen sehr verschiedenen Durchmesser zeigen, eine an der querdurchschnittenen Flachs- oder Hanffaser nicht bemerkbare Eigenschaft. Noch charakteristischer erscheint eine der Länge nach im Gesichtsfelde des Mikroskopes liegende Zelle von Corchorus, welche man sehr leicht vereinzelt erhalten kann, wenn man die Rohfaser mit etwas Chromsäure behandelt. An jeder einzelnen Zelle erkennt man dann mit Leichtigkeit, daß die Grenzen des inneren Hohlraumes der Zelle dem äußeren Contour durchaus nicht parallel laufen, und daß in Folge dessen die Höhlung der Zelle stellenweise sehr eng ist, eine an den übrigen spinnbaren Bastfasern nicht vorkommende Eigenthümlichkeit (Vgl. Fig. 2.). Nach zahlreichen Messungen, welche ich anstellte, beträgt die Länge einer Bastzelle 0,8 — 4,1, die Breite 0,01 bis 0,024 meist 0,016 Millimeter.

Mehrere Exemplare von Corchorus capsularis und olitorius, die mir von dem gelehrten Hinduarzt Hrn. Nárâyan Dâjí durch Hrn. Dr. v. Scherzer gesendet wurden, setzten mich in den Stand, die mikroskopischen Unterschiede zwischen der Faser von C. cap. und C. olit. festzustellen. Die Unterschiede sind aber so gering, daß ich es nicht wagen darf, den Lesern diese minutiösen Details vorzuführen.

Die Jute dient im Heimathlande zu Stricken, Seilen und Geweben. Die besseren Sorten der letzteren heißen in Bengalen Megila, die geringeren, die nur als Packtuch verwendbar sind, werden Tat oder Choti genannt, von welchem letzteren Ausdrucke Royle das Wort Jute herleitet. Jute bedeutete anfänglich in der Sprache der Bengalen Zeug, jetzt wird das Wort von den Hindu auch auf die rohe Corchorusfaser angewendet. Ein großer Theil der in Indien gewonnenen Jute wird dort zu Säcken verarbeitet, welche als Gunnysäcke in der ganzen Welt bekannt sind. Ein großer Theil dieser Packsäcke geht nach Amerika und dient dort zur Ver-

packung der Baumwolle. Die Gunnytücher werden jedoch auch noch aus anderen indischen Fasern bereitet, so nach Royle aus der Faser der Crotalaria juncea (Sunn), die im Bengalischen Goni heißt, von welchem Worte auch der Name Gunny abgeleitet wird. Die in die europäischen Spinnereien gebrachte Jute wird beinahe gänzlich im ungebleichten Zustande verarbeitet, und zwar zu groben Zeugen, die als Fruchtsäcke, ferner zur Versendung von Kohle, Wolle, Hopfen ꝛc. dienen. Minder grobe Zeuge führen nach der Bezeichnung der großen schottischen Fabriken den Namen Hessian; die groben Gewebe werden als Sackings und Baggings bezeichnet. — Es ist eine verbreitete, jedoch ganz ungerechtfertigte Meinung, daß sich die Jute nicht bleichen läßt. Ich habe zahlreiche Muster von gebleichten Jutezeugen aus den Fabriken von J. Burnett zu Dundee gesehen, weiß von Farbe und stark seidenartig glänzend, welche ähnlich sowie gebleichte Hanf- und Leinenzeuge verwendet werden können.

Der Jute werden zwei schlechte Eigenschaften nachgesagt, übler Geruch und geringe Widerstandskraft gegen Feuchtigkeit. Ich finde nicht, daß rohe Jute einen starken Geruch besitzt. Der ihr eigenthümliche Geruch ist nach meinem und dem Dafürhalten vieler Personen, welche ich darüber befragt habe, nicht unangenehmer als der des Hanfes. Es muß als völlig irrig bezeichnet werden, daß die Jute ihres Geruches wegen zur Verpackung von Genußmitteln wie Mehl, Getreide u. s. w. untauglich sey. Es wird dieß am besten widerlegt durch die Erfahrung, daß werthvolle Kaffesorten, die in Jutesäcken einen langen Seetransport durchmachten, keinen Beigeruch annahmen. Wohl wird in manchen Fabriken die Jutefaser, um sie leichter verspinnen zu können mit Fischthran eingefettet; derartige Gewebe haben allerdings einen stärkeren Geruch, für den jedoch der Rohstoff nicht verantwortlich zu machen ist, und der auch keineswegs so intensiv oder widerlich ist, um den Gebrauch daraus angefertigter Säcke zur Verpackung und Versendung von Getreide oder Hopfen zu verbieten. Daß die Jutefaser eine geringere Widerstandskraft gegen die Feuchtigkeit als Flachs und besonders Hanfsorten besitzt, läßt sich nicht läugnen. Zweckmäßigere, als die bisher üblichen Röstungsmethoden werden jedoch diesen Uebelstand, der übrigens bei schlecht gerösteten Hanfsorten ebenfalls fühlbar ist, beseitigen.

Trotz dieser in der That bestehenden Untugenden der Jute und trotz einiger für ihre Verbreitung nicht minder gefährlichen Vorurtheile, welche man gegen diesen Rohstoff hegte, ist dessen Verwendung in Europa in enormer Progression begriffen. Allerdings haben äußere Umstände begünstigend auf die Steigerung des Consums an Jute eingewirkt, so namentlich der Krimkrieg, welcher Hunderttausende von Spindeln in den

Garnspinnereien Englands und Schottlands zum Stillstande verurtheilt hätte, wenn nicht die Jutefaser Indiens einen Ersatz für russischen Flachs und russischen Hanf geboten hätte. Trotzdem der Zwang, ein Ersatzmittel für die europäischen Rohfasern in Arbeit nehmen zu müssen, völlig aufgehört hat, fließen jährlich mehr als anderthalb Millionen Centner Jute in die brittischen Spinnereien.

Miscellen.

Chemische Composition zur Verhütung der Kesselsteinbildung; von E. Weiß in Basel.

Zur Verhütung von Kesselsteinbildung in Dampfkesseln liefert E. Weiß in Basel eine Masse, welche er „Lithoreactif“ nennt und die nach seiner Angabe die Eigenschaft besitzen soll, alten Kesselstein zu zerstören, die Bildung neuen krystallinischen Steines zu verhindern, die Fette, welche aus dem Condensator in den Kessel gelangen, zu lösen und endlich alle Säuren zu neutralisiren, welche das Kesselmetall angreifen können. Die bisher am häufigsten angewendeten Mittel wirken nur mangelhaft; die Soda entferne den alten Stein nicht, wirke nicht auf die Kieselsäure und verseife die Fette nur unvollständig; das Chlorbaryum entferne ebenso den alten Stein nicht, wirke bei niedriger Temperatur nicht auf den zweifach-kohlensauren Kalk, wirke auf die Kieselsäure nur unvollständig, und auf die Fette und die Säuren gar nicht, außerdem vergifte es das Wasser; die Gerbsäure endlich entferne den alten Stein nur sehr unvollständig und wirke gar nicht auf die Kieselsäure, die Fette und die Säuren.

Die von Weiß angegebene Masse besteht nun aus: 5 Proc. Melasse oder Rübensyrup, 15 Proc. Kalkmilch (1 Thl. gebrannter Kalk auf 3 Thle. Wasser) und 80 Proc. Aetznatronlauge von 34° Baumé. Ueber die Wirkung derselben bemerkt der Erfinder Folgendes: Das Lithoreactif fällt sofort alle kohlensauren und schwefelsauren Salze und die Kieselsäure, verseift die Fette vollständig, neutralisirt alle Säuren und beseitigt in kurzer Zeit alle Niederschläge, wie stark dieselben auch sind, außerdem greift es weder Eisen noch Kupfer an. Es wirkt nicht nur in der Wärme, sondern auch in der Kälte, man kann daher das Wasser außerhalb des Kessels in einem besonderen Reservoir damit reinigen. Ein Theil des Aetznatrons und des Kalkes verbindet sich mit der Kohlensäure, welche das Gelöstbalten der kohlensauren Salze im Wasser ermöglicht, und bewirkt so das Niederschlagen dieser Salze unter Bildung von kohlensaurem Natron und kohlensaurem Kalk, von denen das erstere gelöst bleibt, während der letztere niederfällt. Ein anderer Theil des Aetzkalkes reducirt wieder das neugebildete kohlensaure Natron zu Aetznatron. Der schwefelsaure Kalk soll sich ebenfalls mit dem Aetznatron zu schwefelsaurem Natron und Kalk zersetzen, die Kieselsäure endlich mit demselben lösliches kieselsaures Natron bilden. Die Verwendung des Aetznatrons allein ist wegen dessen Preises nicht empfehlenswerth, auch würde dasselbe ein zu heftiges Sieden und somit Ueberreißen von Wasser mit dem Dampfe bewirken, ein Uebelstand, den der Kalkzusatz vermindert. Kalk allein würde den Uebelstand haben, daß er, in zu geringer Menge angewendet, durch die überschüssige Kohlensäure gelöst werden und somit den Kesselsteinabsatz vermehren würde; in zu großer Menge angewendet, würde er bei Erwärmung des Wassers ebenfalls niedergeschlagen werden, und endlich fällt er den schwefelsauren Kalk nicht. Die Melasse setzt Weiß zu, weil dieselbe eine im Wasser lösliche Verbindung mit dem durch Zersetzung des schwefelsauren Kalkes entstehenden Kalke bilde und so den von den amorphen Massen gebildeten Niederschlag vermindere. Das härteste Wasser erfordert nicht über 1 Kilogrm. Lithoreactif auf 1800 Liter. (Armengaud's Génie industriel, September 1869, S. 120; deutsche Industriezeitung Nr. 41.)

Ueber Luftzuführung bei Dampfkesseln.

Bei Versuchen über Kesselfeuerung fanden A. Scheurer-Kestner und C. Meunier in Mülhausen (Elsaß), daß die Verdampfungsfähigkeit von Dampfkesseln mit Siederöhren innerhalb gewisser Grenzen mit der Menge der dem Roste zugeführten überschüssigen Luft wächst. Die bezüglichen Versuche mit zwei Saarbrückner Kohlensorten, nämlich sehr stark backender Friedrichsthaler und weniger fetten Altenwalder Kohle, ergaben nachstehende Resultate:

Friedrichsthaler Kohle.

Ueberschüssige Luft in den Verbrennungsgasen	Verdampftes Wasser pro Kilogrm. Kohle
40 Proc.	6,80 Kilogrm.
36 „	6,46 „
30 „	6,38 „
27 „	6,19 „
27 „	6,23 „
24 „	5,68 „
23 „	5,80 „

Altenwalder Kohle.

Ueberschüssige Luft in den Verbrennungsgasen	Verdampftes Wasser pro Kilogrm. Kohle
35 Proc.	7,06 Kilogrm.
35 „	6,79 „
33 „	7,28 „
32 „	7,02 „
30 „	6,79 „
28 „	6,85 „
25 „	6,71 „
23 „	6,66 „

Im Allgemeinen wird die größte Leistung der Kessel erreicht, wenn die Verbrennungsgase etwa ein Drittel freie Luft enthalten. Dieses Resultat wurde auch durch Versuche über die Zusammensetzung der Verbrennungsgase bestätigt. Es ist demnach am zweckmäßigsten, pro Kilogrm. verbrannte Kohle 11—12 Kubikmeter Luft zuzuführen. (Deutsche Industriezeitung, 1869, Nr. 37.)

Patentcondensator ohne Luftzutritt, von Paul Kotzo.

Bei diesem Condensator, welcher aus zwei von einander getrennten Theilen besteht, in welche der verbrauchte Dampf direct durch die Austrittscanäle eintritt, wird außer der Condensation noch die Fortschaffung des Condensations- und Injectionswassers aus demselben durch den von einer doppelt wirkenden Kaltwasserpumpe mit Voreilung auf jenes ausgeübten Druck bewirkt. Zu dem Zweck ist der untere Raum des Condensators, in welchem sich das Condensations- und Injectionswasser sammelt, so berechnet, daß dieser von demselben gänzlich gefüllt wird; gegen das Ende des Kolbenhubes wird das Wasser durch Klappen in einen Sammelkasten gedrückt, aus welchem es beliebig abgeführt werden kann. Der Kraftbedarf dieser Compressionsarbeit soll unter allen Umständen geringer als der einer Luftpumpe seyn. Die Anwendung dieses doppelt wirkenden Condensators wird besonders bei liegenden Corlißdampfmaschinen empfohlen. (Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, 1869, Bd. XIII S. 328.)

Auslege-Maschine für die Zündwaaren-Fabrication.

In der Mittheilung über diese Maschine in diesem Bande des polytechnischen Journals S. 26 (erstes Octoberheft 1869) ist dieselbe durch ein Versehen im Titel des Aufsatzes als Sebold'sche bezeichnet worden; die beschriebene Maschine ist aber nicht

die Sebold'sche, sondern die zu den französischen Einlege-Maschinen [80] gehörende Auslege-Maschine. Ueber die Sebold'sche Auslege-Maschine wird Hr. W. Jettel eine Notiz nachfolgen lassen. Die Redaction.

Ueber die Einwirkung kochender Flüssigkeiten auf Glas- und Porzellangefäße; von Emmerling.

Die Chemiker müssen sehr oft Substanzen, die sie untersuchen wollen, kochen, und nehmen diesen Proceß gewöhnlich in Glaskolben oder Porzellanschalen vor; nur alkalische Lösungen werden in Platinschalen eingedampft, weil man weiß, daß sie das Glas sehr stark angreifen. Ob aber Glas und Porzellan gegen andere kochende Flüssigkeiten absolut widerstandsfähig sey, war bisher noch durch keine directen Versuche ermittelt. Die hierauf bezügliche Untersuchung des Hrn. Emmerling, welche im Junihefte der Annalen der Chemie veröffentlicht worden, füllt somit eine für den praktischen Chemiker sehr empfindliche Lücke aus. Die Hauptergebnisse dieser speciellen Untersuchung haben aber auch ein allgemeineres Interesse, weßhalb wir dieselben hier kurz angeben wollen: Die Einwirkung kochender Lösungen auf Glasgefäße ist innerhalb gewisser Grenzen mit der Zeit proportional. Sie ist bei neuen Gefäßen in den ersten Stunden etwas größer als im Durchschnitt, und nimmt mit längerem Gebrauch etwas ab.

Wie vorauszusehen war, steht die Einwirkung, die Menge der aufgelösten Glastheile in einem directen Verhältniß zur Oberfläche, die mit der kochenden Flüssigkeit in Berührung ist. Während sie aber von der Menge der in einer bestimmten Zeit verdampften Flüssigkeit, also von der Schnelligkeit des Kochens unabhängig ist, hat die Temperatur einen wesentlichen Einfluß Die Einwirkung nimmt mit der Temperatur rasch ab.

Einen bedeutenden Unterschied ergaben sowohl die Bestandtheile der Flüssigkeiten, als auch die Beschaffenheit der Gefäße.

In ersterer Beziehung zeigten Alkalien schon in geringen Mengen eine starke Einwirkung auf Glas. Säuren hingegen, namentlich verdünnte, greifen das Glas nur schwach an, sogar weniger als Wasser. Eine Ausnahme macht nur die Schwefelsäure, welche stärker wirkt als Wasser. Von den Salzen greifen diejenigen Lösungen derselben das Glas stark an, deren Säuren unlösliche Kalksalze bilden, wie schwefelsaures, phosphorsaures, kohlensaures Natron und oxalsaures Ammoniak; alle Salze aber, deren Säuren lösliche Kalksalze bilden, also Chlorammonium (Salmiak), Chlorkalium, Chlorcalcium und salpetersaures Kali, greifen im gelösten Zustande das Glas nur schwach an. Ein kleiner Zusatz von Säuren zur Lösung vermindert nicht nur die Einwirkung des Wassers, sondern auch die der Salze.

Der Einfluß der Gefäßsubstanz zeigt sich darin, daß Gläser, deren Zusammensetzung nur wenig differirt, nahezu gleiche Widerstandsfähigkeit haben, daß böhmisches (kalihaltiges) Glas weniger, namentlich von Säuren, angegriffen wird, als Natrongläser, und daß die Bestandtheile des Glases ungefähr in solchen Verhältnissen in Lösung gehen, wie sie im Glase selbst enthalten sind. Berliner Porzellanschalen wurden nur von Alkalien erheblich angegriffen. (Böttger's polytechnisches Notizblatt, 1869, Nr. 18.)

Ueber die Verwendung der Hohofenschlacken zur Fabrication von Thonerde-Präparaten.

In einer Mittheilung von Crosley über die Verwerthung von Hohofenschlacken, welche in diesem Journal Bd. CXCIII S. 518 (zweites Septemberheft 1869) aus Chemical News aufgenommen wurde, wird unter Anderem auf die Verwendung derselben zu Thonerde-Präparaten hingewiesen.

Mit der Verwerthung von Hohofenschlacken zur Fabrication von Thonerde-Präparaten hat sich bereits im Jahre 1862 Hr. J. Lürmann, Betriebsingenieur der

[80] Man s. die Abhandlung „über Einlege-Maschinen zur Zündwaaren-Fabrication" im polytechn. Journal Bd. CXCIII S. 368 (erstes Septemberheft 1869).

Georgs-Marien-Hütte bei Osnabrück, ausführlich beschäftigt; die vortheilhafteste Verarbeitung schien ihm damals nach seinen Berechnungen untenstehende, welche sich von der des Hrn. Crosley in wesentlichen Punkten unterscheidet. Die in Wasser granulirte Hohofenschlacke, welche 20—25 Proc. Thonerde enthalten muß, wird in einem mit Rührwerk und Wasserverschluß versehenen Fasse in der nöthigen Menge Salzsäure aufgelöst. Durch den Schwefelcalcinmgehalt der Hohofenschlacke entsteht eine Entwickelung von Schwefelwasserstoff und wird in Folge dessen das Eisen, welches bei sogenannten gaaren Hohofenschlacken ¼ bis ½ Procent beträgt, als Eisenoxydul in die Auflösung übergehen. Das überschüssige Schwefelwasserstoffgas wird in höherstehende Bottiche, in Wasser geleitet. Die Lösung muß einen geringen Ueberschuß von Säure haben, damit keine Schlacke unzersetzt bleibt, welche sonst bei der späteren Auflösung der Thonerde zersetzt und deren Salze verunreinigen würde. In die Lösung wird jetzt möglichst reiner kohlensaurer Kalk in Stücken gelegt und das Faß zugedeckt, damit keine Oxydation des Eisenoxyduls stattfinden kann. Kohlensaurer Kalk fällt alle Thonerde, aber kein Eisenoxydul und ist dieß für die Brauchbarkeit der darzustellenden Thonerdepräparate von der größten Wichtigkeit; auch wird das Abdampfen der großen Salzmengen vermieden, wodurch bedeutend an Zeit und Brennmaterial gespart wird.

Nach vollendeter Fällung der Thonerde tritt Ruhe in der Flüssigkeit ein und setzen sich die Kieselerde und Thonerde auf dem Boden des Fasses ab.

Man decantirt die Flüssigkeit und leitet dieselbe in Abdampfpfannen, wenn man eine Verwendung für das Chlorcalcium hat, sonst gibt man die Salze verloren. Die Thonerde und Kieselerde wäscht man mit dem hergestellten Schwefelwasserstoffwasser in dem verschlossenen Faße aus und erhält so eine möglichst eisenfreie Thonerde, welche nach Entfernung der übrig gebliebenen Kalksteinstücke mit der Kieselerde zusammen stark getrocknet, und dann von dieser durch Auflösen in Schwefelsäure getrennt wird. Die zurückbleibende sehr fein vertheilte und leicht in Alkalien lösliche Kieselerde wird vortheilhafter zur Darstellung von Wasserglas benutzt, als zur Glas- oder Porzellanfabrication. Die Verwerthung des Wasserglases dürfte unter Anderem, z. B. wie in England, zur Herstellung von künstlichen Steinen, zu welchen auch das Chlorcalcium Verwendung findet, leicht seyn.

Aus 100 Pfd. einer Schlacke, welche etwa 25 Al_2O_3, 42 CaO und 31 SiO_3 enthält, würde man durch Auflösen in 333 Pfd. Salzsäure von 34 Proc. HCl und Auflösen der Thonerde in 58,5 Pfd. Schwefelsäure von 50° Baumé etwa

91 Pfd. Chlorcalcium,
180 Pfd. löslichen Alaun,
31 Pfd. Kieselerde erhalten,

welche letztere mit 31 Pfd. Natron zur Herstellung von 250 Pfd. einer 25procentigen Wasserglaslösung genügte.

Die praktische Ausführung dieses Processes im Großen unterblieb, weil sich derselbe mit der Schlacke von Georgs-Marien-Hütte, welche zu den Versuchen benutzt wurde und nur 8—9 Proc. Thonerde enthielt, nicht vortheilhaft calculirte.

Ein auf diese Herstellung von Thonerdepräparaten für Preußen nachgesuchtes Patent wurde nicht ertheilt, weil dieselbe keine neuen chemischen Processe enthielt.

Unter dem 16. Februar 1866 wurde Hrn. Lürmann dagegen unter dem Namen des Kaufmannes W. H. Meyer in Osnabrück ein Patent für Braunschweig ertheilt.

Am 7. Januar 1867 hielt Hr. Lürmann im Osnabrücker Techniker-Verein einen Vortrag über die Verwerthung der Hohofenschlacke, welcher in demselben Jahre in der Zeitschrift des hannoverschen Architekten- und Ingenieur-Vereines erschien. Dasselbe Manuscript wurde behufs Aufnahme in das Januarheft (1868) der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure benutzt, der Name des Verfassers jedoch merkwürdigerweise einfach weggelassen.

Am Schluß dieses Vortrages ist auf die Verwerthung der Hohofenschlacken zu Alaun, Wasserglas ꝛc. ebenfalls hingedeutet.

Ein Reagens auf Arsen und Bereitung arsenfreier Salzsäure; von A. Bettendorf.

Löst man arsenige Säure oder Arsensäure in rauchender Salzsäure und fügt eine Lösung von Zinnchlorür in rauchender Salzsäure hinzu, so entsteht ein sich rasch ab-

setzender, voluminöser, brauner Niederschlag. Derselbe bildet nach dem Abfiltriren und Trocknen ein graues Pulver, welches beim Reiben Metallglanz annimmt, und besteht aus metallischem Arsen mit 1½ bis 4 Procent Zinn. Er entsteht nur, wenn die Salzsäure eine gewisse Concentration besitzt, und zwar gibt

arsenikhaltige	Salzsäure	vom	spec.	Gew.	1,182	sofortige Fällung,
"	"	"	"	"	1,135	" "
"	"	"	"	"	1,123	vollständige Fällung nach einigen Minuten,
"	"	"	"	"	1,115	unvollständige Fällung nach längerer Zeit,
"	"	"	"	"	1,100	keine Fällung.

Da man eine Auflösung von arseniger Säure in concentrirter Salzsäure als eine Lösung von Chlorarsen in Salzsäure betrachtet, so ergibt sich demnach, daß die Reaction nur zwischen Zinnchlorür und Chlorarsen stattfindet, und daß eine Säure vom specifischen Gewicht 1,115 die arsenige Säure schon zum Theil als Chlorarsen, eine Säure vom specifischen Gewicht 1,100 dagegen die arsenige Säure nur als solche auflöst.

Diese Reaction ist sehr empfindlich und eignet sich besonders zur Erkennung des Arsens neben Antimon, da das Zinnchlorür auf Antimonverbindungen nicht einwirkt. Man muß nur Sorge tragen, daß die zu prüfende Lösung mit Salzsäuregas möglichst gesättigt sey. Um z. B. im käuflichen Antimon das Arsen nachzuweisen, oxydirt man dasselbe mit Salpetersäure, verdampft die überschüssige Salpetersäure vollständig, löst den Rückstand in einem verkorkten Probircylinder in möglichst starker Salzsäure, und fügt mit Salzsäuregas gesättigte Zinnchlorürlösung oder festes Zinnchlorür hinzu.

Die große Empfindlichkeit des Zinnchlorürs gegen Chlorarsen ließ den Gedanken nahe treten, mit Hülfe desselben den mehr oder weniger großen Arsengehalt der rohen Salzsäure zu entfernen, eine arsen- und gleichzeitig chlorfreie Säure darzustellen. Wenn man bedenkt, daß eine einigermaßen arsenfreie rohe Salzsäure nur aus Schwefelsäurefabriken, welche arsenfreie Kiese oder Schwefel verwenden, bezogen werden kann, und daß diese Säure für viele Zwecke zur Entfernung der letzten Reste von Chlorarsen noch mit Schwefelwasserstoff gereinigt werden muß, so dürfte der Versuch der Darstellung einer reinen rauchenden Salzsäure mittelst Zinnchlorür als gerechtfertigt erscheinen.

421 Grm. rohe Salzsäure vom specifischen Gewicht 1,164 wurden mit rauchender Zinnchlorürlösung vermischt, der Niederschlag nach Verlauf von 24 Stunden abfiltrirt, und die Salzsäure dann aus einer Retorte destillirt. Nach dem Uebergange des ersten Zehntels, welches merkwürdigerweise einen schwachen Stich in Gelb hatte, nach Verlauf einiger Stunden indessen vollkommen farblos erschien, wurde die Vorlage gewechselt, und fast zur Trockne destillirt. Es wurde eine Salzsäure erhalten, welche, mit Schwefelwasserstoff gesättigt, nicht die geringste Trübung von Schwefelarsen zeigte, und auch im Marsh'schen Apparat nach langem Durchleiten keinen Arsenanflug gab. Der von der rohen Salzsäure abfiltrirte Niederschlag, in arsensaure Ammon-Magnesia übergeführt, gab 0,2554 Grm., entsprechend 0,02 Proc. metallischen Arsens. (Zeitschrift für Chemie, 1869 S. 492.)

Ueber Metallic paper; von Dr. Max Bock in Breslau.

In neuerer Zeit wird aus England ein Papier unter dem Namen „Metallic paper“ in den Handel gebracht, auf welches man mit jedem weicheren Metall, vorzüglich Messing und Bronze, unverwischbar schwarz schreiben kann. Mit Gummi läßt sich die Schrift leicht entfernen, und dieselbe Stelle läßt sich so mehrere Mal benutzen. Es empfiehlt sich besonders für registrirende Apparate, für Gasuhren ꝛc., weil der schreibende Stift kaum einer Abnutzung unterliegt. Es ist vegetabilisch geleimtes Papier, welches mit einer Zinkweiß-Leimsorte bestrichen ist. An der rauhen Oberfläche des kohlensauren Zinkoxyds bleiben die Metalltheilchen beim Schreiben mechanisch hängen. Das Papier enthält bei einem durchschnittlichen Gewicht von 10,66 Grammen per Quadratfuß 46 bis 50 Procent kohlensaures Zinkoxyd und läßt sich nach diesen Verhältnissen leicht darstellen. (Polytechnisches Centralblatt, 1869 S. 415.)

Neue Appretur-Masse, von J. Mc. Kean und J. Stenhouse.

Die Genannten haben neuerdings in England ein Patent auf eine Appretur-Masse für Gewebe und Garne genommen, zu deren Herstellung sie Mischungen von Kaolin, Pfeifenthon oder einer anderen geeigneten Erdart nebst Stärke, Dextrin, schwefligsaurem Kalk und Fett verwenden.

Folgende sind die von ihnen empfohlenen Mischungen:

9 Theile Kaolin,
5 „ schwefligsaurer Kalk und
5 „ Dextrin.

Oder

8 „ Kaolin,
2 „ schwefligsaurer Kalk und
7 „ Dextrin.

Beiden Mischungen setzt man 5 — 10 Proc. Fett hinzu.

Zum Gebrauch kocht man die Masse mit so viel Wasser auf, daß man die gehörige Consistenz erhält.

Der schwefligsaure Kalk dient dazu, die Masse vor Fäulniß zu schützen. (Musterzeitung für Färberei ꝛc., 1869, Nr. 19.)

Kastanienbraun auf Filzhüten.

In kochendem Wasser löse man auf jeden Hut ¼ Loth Alaun auf.

Man bringt die Hüte so lange hinein, bis sie vollständig mit der Lösung getränkt sind, nimmt sie dann heraus und setzt der Lösung auf jeden Hut

¼ Loth Sandelholz-Pulver,
1½ „ Krapp und
⅓ „ Fustikholz hinzu.

Nachdem man das Ganze eine halbe Stunde hat kochen lassen, kühlt man auf 40° R. ab und bringt die Hüte hinein.

Dann erhitzt man allmählich zum Kochen. Man arbeitet weiter wie gewöhnlich und nimmt die Hüte heraus, wenn die gewünschte Nüance erreicht ist.

Will man die Farbe dunkler haben, so setzt man der Flotte etwas Eisenvitriol zu.

Wenn man statt Sandelholz Cochenille ammoniacale nimmt, so wird die Farbe lebhafter. In diesem Falle setzt man auf jeden Hut noch ⅛ Loth Curcuma hinzu. (Musterzeitung für Färberei ꝛc., 1869, Nr. 19.)

Sehr billiger Ersatz des Weinsteins für Modefarben auf Wollen.

1 Pfund Glaubersalz und 20 Loth schwefelsaures Zink als Ansud eignen sich nach einem Referat der Färber-Zeitung, welches wir nach Anbringung der nöthigen Correcturen hier wiedergeben, gerade so wie Weinstein zu allen Modefarben; derselbe verträgt sich eben so gut mit eisenhaltigen und kupferhaltigen Salzen wie mit Alaun und Zinnbeizen. Darum kann dieser Ansud in folgenden Farben eben so vortheilhaft wie Weinstein angewendet werden. Er soll, während der Weinstein durchschnittlich 12 — 15 Groschen auf 20 Pfund zu stehen kommt, nur auf höchstens 3 Groschen zu stehen kommen.

20 Pfund Gelb.

Obiger Ansud, 4 Pfund Alaun und etwas Zinnsolution, 1 Stunde gesotten, gespült und mit Quercitron ausgefärbt. Man kann dieses je nach Belieben in's Orange mit Cochenille bringen, muß aber bei Orange mehr Zinnsolution anwenden.

In Gelb stufen sich natürlich alle gelblichen Modefarben, je nachdem man mit Roth (Cochenille), Blau (Carmin), Gelb (Quercitron oder Pikrinsäure) mehr vortritt.

Die minder zarten Modefarben, als Havanna, Bismark ꝛc., ergeben sich mit Roth-, Blau- und Gelbholz mit jeweiligem Zusatz von Indigocarmin.

20 Pfund Grau.

Obiger Ansatz ohne Alaun mit 1 Pfund schwefelsaurem Eisen, erst angesotten, dann leicht gespült und je nach Nüance mit Gallus, Sumach oder Blauholz nach Belieben ausgefarbt. Man kann auch die Graus mit beliebigem Zusatz nach Begehren mit Roth- oder Gelbholz in alle Töne bringen.

20 Pfund Sultan.

Obigen Sud mit Glaubersalz und schwefelsaurem Zink, 2 Pfund Alaun und 2 Loth Zinnsalz 1 Stunde ansieden, gut waschen und ausfärben von kalt bis zu 75° R. ohne Kochen. (Musterzeitung für Färberei ꝛc., 1869, Nr. 19.)

Die Weingeist-Tuschfarben und die darauf gegründete Cerachromie des Chemikers C. Friedlein in München.

Diese Farben stehen in der Mitte zwischen den Aquarell- und den Oelfarben. Sie werden ebenso angewendet, wie die Wasserfarben, nur mit dem Unterschiede, daß man sie, statt mit Wasser, mit Weingeist von 90° Baumé anreibt. Sie haften fest auf Papier, welches vorher mit einer Auflösung von arabischem Gummi überstrichen wurde, auf Holz, Leinwand, Seide ꝛc., geben einen dem der Oelfarben ähnlichen Glanz und werden von Wasser nicht angegriffen. Sie trocknen, in der erforderlichen Consistenz angerieben, schnell genug, um das weitere Auftragen von Licht- und Schattenstrichen zu gestatten, ohne ein gleichmäßiges Auftragen zu behindern.

Die Bereitung der Weingeist-Tuschfarben zerfällt in zwei Theile, die der Deckfarben und die der Saftfarben.

Zur Bereitung der Deckfarben werden die betreffenden Niederschläge mit destillirtem Wasser vollständig ausgewaschen, das Wasser durch Weingeist verdrängt, und die durch die Praxis sich ergebende Menge des unten zu beschreibenden Bindelackes zugesetzt. Die Farben werden dann auf dem Wasserbade zu der zum Formen erforderlichen Consistenz abgedunstet.

Zur Bereitung der Saftfarben werden die betreffenden Farbstoffe aus den dieselben enthaltenen Rohmaterialien, Vegetabilien, Harzen ꝛc., durch längeres Maceriren mit absolutem Weingeist ausgezogen, der Auszug filtrirt, eine genügende Menge des Bindelackes zugesetzt, zur erforderlichen Consistenz eingedunstet und geformt.

Zur Darstellung des Bindelackes wird eine beliebige Menge Alkohol mit dem 20sten Theil reinen Leinöles bei der Temperatur von + 10° C. geschüttelt, der Weingeist vom Oel getrennt, mit einer Lösung (resp. Mengung) von ostindischem Copal in 20 Theilen Cajeputöl warm zusammengerieben, und dabei auf 6 Thle. dieses Alkohols 1 Thl. Mastix, 2 Thle. Sandarach und 2 Thle. venetianischer Terpenthin gelöst.

Mit der Patentbeschreibung legte der Erfinder als Muster für die Consistenz der Farben Berlinerblau, Neapelgelb, Berlinerblau mit Florentiner Lack, Scheele's Grün, Saftgrün aus Berlinerblau und Gummi-Gutti, Grün aus Berlinerblau und Chromgelb, Ultramarin, Draconin, Florentiner Lack, Zinnober, Zinkweiß, Frankfurter Schwarz, das lösliche Harz des Gummi-Gutti (in Wasser unlöslich), Chromgelb, endlich Berlinerblau mit Zinkweiß vor.

Um nun diese Weingeist-Tuschfarben für das von dem Patentträger „Cerachromie" genannte Verfahren in Anwendung zu bringen, tränkt man Photographien, Holzschnitte, Stahl- oder Kupferstiche (welche letztere auf dünnes Papier abgezogen seyn müssen) erst auf einer bis zu 60° C. erwärmten Platte mit einer Mischung von 1 Thl. Wachs, 6 Thln. Wallrath und ½ Thl. venetianischem Terpenthin, und bemalt dann die auf diese Weise transparent gemachten Bilder auf der Rückseite mit den Weingeist-Tuschfarben. — Patentirt für Bayern am 14. März 1868. (Bayerisches Industrie- und Gewerbeblatt Mai 1869, S. 156.)

Ueber Holzzeugfabrication in Amerika und in England.

Die American Wood Paper Comp. fabricirt jetzt in Manayunk, Pennsylvanien, in großartigem Maaßstab Holzzeug für Papierfabrication auf chemischem Wege nach dem Verfahren von Ch. Watt und H. Burgeß. Es wird dazu Holz in feinen Spänen in einem geschlossenen Kessel unter hohem Druck in einer alkalischen Lauge gekocht, mit Wasser ausgewaschen und, wenn es harzreich ist, mit Chlor behandelt: doch werden in Manayunk nur nichtharzige Hölzer verarbeitet. Zur Darstellung von Holzspänen dienen Maschinen, deren wesentlichsten Bestandtheil rotirende, am Umfang mit Messern besetzte Scheiben bilden. Die Späne fallen durch Lutten in darunterstehende Wagen, in welchen sie auf einer Eisenbahn zu Elevatoren gefahren werden, welche sie in einen Raum über den Kochapparaten heben. Die letzteren sind vertical und sind im Inneren mit durchlöcherten Scheidewänden versehen, durch welche die Lauge aufsteigen kann, während die Späne stets unter derselben gehalten werden. Der Druck in den Kesseln beträgt circa 5 Atmosphären. Ist das Holz in Zeug verwandelt, so wird es mittelst des Dampfdruckes durch Ventile in große geschlossene Gefäße getrieben; hier schwillt es bedeutend auf und die Flüssigkeit wird dann durch Fallröffnungen im Boden der Behälter abgelassen. Nachdem der Zeug noch mit reinem Wasser ausgewaschen worden ist, geht er durch einen Knotenfanger und wird dann gebleicht. Aus der gebrauchten Lauge werden circa 85 Proc. des angewendeten Alkalis wiedergewonnen, indem dieselbe abgedampft und geglüht wird.

Ein ähnliches Verfahren verwendet in England die Gloucestershire Papier-Compagnie in ihrer Fabrik Cone Mills bei Lydney in Gloucestershire. Dieselbe verarbeitet hauptsächlich Fichtenholz, welches zunächst auf einer von Leigh neuerdings speciell für diesen Zweck construirten Maschine zerhobelt wird. Diese Maschine besteht im Wesentlichen aus einer 80 Ctr. schweren gußeisernen Scheibe, welche direct von einer starken horizontalen Dampfmaschine betrieben wird und circa 250 Umdrehungen pro Minute macht. An ihr sitzt ein Messer, welches ½" starke Späne von den Holzblöcken schneidet, die ihm durch Walzen zugeführt werden. Die Späne gelangen von dieser Maschine sofort zwischen gefurchte horizontale Walzen, auf denen sie weiter zerbrochen werden, und werden dann in Drahtwagen gefüllt und so in einen 32 Fuß langen horizontalen Kessel von 3¾ Fuß Durchmesser gebracht, der durch Röhren mit heißem Wasser unter Hochdruck erwarmt wird. Ist der Kessel gefüllt, so wird die Einführöffnung zugeschraubt und durch einen Bleiring wasserdicht verdichtet, dann wird Aetznatronlauge eingepumpt und das Ganze 5 — 6 Stunden lang auf etwa 104° C. erhalten. Nach dem Herausnehmen wird das Holz gewaschen, wenn nöthig gebleicht und dann im Holländer ꝛc. weiter verarbeitet. Die gebrauchte alkalische Lauge wird in großen Pfannen bis zur Syrupsconsistenz in einem Ofen calcinirt und durch Aetzkalk wieder causticisch gemacht. So werden 80 Proc. des ursprünglich angewendeten Natrons wieder gewonnen. Das aus so behandeltem Holz dargestellte Papier soll sich durch außerordentliche Festigkeit auszeichnen. (Deutsche Industriezeitung, 1869, Nr. 42.)

Vortheilhafte Bereitungsmethode von Himbeersyrup.

Apotheker Märcker in Zweibrücken hat jüngst auf eine Methode zur Bereitung von Himbeersyrup aufmerksam gemacht, welche ihm schon seit einer Reihe von Jahren gute Resultate geliefert. Er läßt nämlich die Himbeeren 2 bis 3 Tage zerquetscht stehen, preßt sie dann aus und füllt den Saft in Glasretorten, deren Halsöffnung er durch Eintauchen in Wasser abschließt; die Gährung des Saftes soll dabei rasch verlaufen, der Saft sich schnell klären und leicht filtriren. (Neues Jahrbuch für Pharmacie, Bd. XXXII S. 64.)

Buchdruckerei der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Augsburg.

LVIII.

Mittheilungen über die neuesten Fortschritte bezüglich der Dampf-, Gas- und Heißluftmaschinen; von Conrector G. Delabar in St. Gallen.

(Fortsetzung von S. 188 des vorhergehenden Heftes.)

Mit Abbildungen auf Tab. VI.

Die Luftexpansionsmaschine von W. Lehmann. (Fig. 1—6.)

Nachdem wir im Vorhergehenden unsere Leser mit den verschiedenen Neuerungen bekannt gemacht haben, welche im Fache der Heißluftmaschinen in Amerika, in Frankreich und in England in den letzten Jahren in Ausführung gekommen sind, gereicht es uns zum Vergnügen, nun auch noch eine derartige neue Verbesserung, welche auf deutschem Boden gemacht worden ist, vorführen zu können. Es ist dieß die Heißluftmaschine oder, wie sie ihr Erfinder bezeichnender benennt, die Luftexpansionsmaschine welche der Ingenieur W. Lehmann aus Nürnberg in der neuesten Zeit zu Stande gebracht hat, worüber zuerst das hannoversche Wochenblatt für Handel und Gewerbe und hernach die badische Gewerbezeitung in Nr. 10, 11 u. 12 von 1868 einige Mittheilungen gemacht haben und welche wir nun, unter Zugrundelegung genauer Zeichnungen, die uns der Erfinder zu diesem Behufe in liberalster und sehr dankenswerther Weise überlassen hat, näher beschreiben wollen.

Von diesen Zeichnungen zeigt Fig. 1 zunächst eine perspectivische Ansicht der Maschine. Diese Figur ist darum auch geeignet, dem Leser am schnellsten ein deutliches Bild von der Maschine zu liefern. Im Weiteren ist in Fig. 2 eine Seitenansicht, in Fig. 3 eine Vorderansicht, in Fig. 4 ein verticaler Längenschnitt und in Fig. 5 ein verticaler Durchschnitt des Regulators und Ventiles dargestellt, aus welchen die Construction und Wirkungsweise der Maschine vollständig entnommen werden kann.

Aus diesen Figuren ersieht man nun vor Allem, daß die neue Luftexpansionsmaschine von Lehmann dem äußeren Ansehen nach am

meisten der neueren Ericsson'schen Heißluftmaschine gleicht, daß sie aber der inneren Einrichtung nach mehr nach dem System der geschlossenen Heißluftmaschinen mit gewöhnlicher offener Feuerung wie bei der Schwartzkopff-Laubereau'schen Heißluftmaschine gebaut ist, indem bei derselben ebenfalls, wie bei dieser, stets dieselbe Luftmenge abwechselnd durch Erhitzung und Abkühlung zur Wirkung kommt. Dieselbe unterscheidet sich aber von den genannten älteren Maschinen in mehreren wesentlichen Punkten, wie sich aus der folgenden Beschreibung sogleich näher ergeben wird.

Die neue Luftexpansionsmaschine von Lehmann besteht nämlich im Wesentlichsten aus einem langen gußeisernen Cylinder A, A, welcher in den gußeisernen Mantel W, W eingepaßt ist. An diesen Cylinder schließt sich nach hinten zu das gußeiserne cylindrische Stück Z, Z und endlich der gußeiserne Feuertopf D, D an. Dieser Cylinder ist also hinten durch den Feuertopf D, D geschlossen, und vorn erhält er seinen Verschluß durch den Arbeitskolben K. Dieser Arbeitskolben ist durch Zugstangen mit dem gabelförmigen Hebel H und der Zugstange h mit der Kurbel C der Schwungradwelle M in Verbindung, so daß also ein Hin- und Hergehen dieses Kolbens K eine drehende Bewegung der Schwungradwelle M veranlaßt.

In diesem Cylinder A A, Z Z, D D bewegt sich als Verdränger oder Vertheilungskolben ein in allen seinen Theilen luftdicht genieteter Blechcylinder G, G, welcher in der Mitte durch den Boden g versteift und vorn mit einer Stange versehen ist, welche luftdicht durch die Stopfbüchse P des Kolbens K dringt und durch den Hebel H', die Zugstange h' und die Gegenkurbel C' mit der Schwungradachse M der Maschine verbunden ist. Dieser Blechcylinder wird nun in entsprechender Weise von der Maschine bewegt und ist also bei der Bewegung derselben als passiv zu betrachten.

Der Feuertopf D, D, sowie das Zwischenstück Z, Z sind in einem kleinen Ofen eingemauert und werden von dem auf dem Rost R verbrennenden Brennmaterial erwärmt. Der vordere Theil des Cylinders A, A ist, wie schon erwähnt, in den Mantel W, W eingesetzt und wird beständig durch kaltes Wasser, welches von einem besonderen Reservoir aus in den Hohlraum zwischen dem Cylinder A, A und dem Mantel W, W zugeleitet werden muß, abgekühlt. S ist das Schwungrad, welches jedoch ohne Uebergewicht seinen Schwerpunkt im Mittel hat. Zur Uebertragung der Kraft dient die Riemenwelle L. N ist ein Regulator der einfachsten Form, welcher bei zu rascher Bewegung das Glockenventil V nach außen öffnet, so daß ein Theil der eingeschlossenen Arbeitsluft entweichen und

die Maschine die der normalen Umdrehungszahl entsprechende Spannung wieder annehmen kann. Dasselbe Ventil dient auch als Abstellvorrichtung und wird durch die Handhabe Q geöffnet, sonst aber durch ein Gegengewicht w geschlossen erhalten, wie am besten aus Fig. 5 zu ersehen ist. Die kleine Pumpe E (s. Fig. 2 u. 3) versorgt die Maschine mit frischem Wasser. Bei F dringt das kalte Wasser in die Cylinderumhüllung ein und es fließt dann erwärmt wieder in das Reservoir zurück. Da wo eine Wasserleitung verfügbar ist, fällt die Pumpe weg. Sie hat nur den Zweck, bei angelegtem Reservoir das Wasser in beständiger lebhafter Circulation zu erhalten.

In Einzelnes eingehend, verdient vor Allem der Blechcylinder G, G eine genauere Besprechung.

Dieser Cylinder ist aus $1\frac{1}{2}$ Millimeter dickem Eisenblech zusammengenietet, und zwar muß derselbe in allen Theilen luftdicht gleichsam einen Cylinder aus einem die Wärme schlecht leitenden Material bilden. Die in ihm eingeschlossene Luft in Verbindung mit seiner dünnen Blechwand entspricht diesem Erforderniß. Seine Führung in dem Hauptcylinder erhält derselbe theils durch angelöthete Streifen, theils in der Stopfbüchse des Kolbens K. Außerdem liegt er, um die Reibung bei seinem Hin- und Hergange möglichst zu reduciren, auf einer losen Rolle r (s. Fig. 4) auf. Diese Rolle hat keinen Zapfen, sondern wälzt sich nur in dem Rollenkasten des Theiles Z,Z hin und her, und macht somit nur die Hälfte des Weges welchen besagter Blechcylinder G, G macht. Dieser Blechcylinder wird nun von der Maschine das einemal ganz bis an den hinteren Boden des Feuertopfes D, D, das anderemal ganz bis zum Kolben K hin bewegt. Um den schädlichen Raum seines vorderen Bodens auszufüllen, ist derselbe mit einer Holzscheibe i,i ausgelegt (s. Fig. 4).

Den Arbeitskolben K anlangend, ist er mit einer Lederstulpe l gedichtet, welche nach innen angebracht ist. Dieselbe schließt den Cylinder von der äußeren Luft dicht ab, sobald in der Maschine Spannung vorhanden ist. Ist dagegen im Inneren Luftverdünnung vorhanden, so gestattet sie der äußeren Luft einzudringen. Ihre Wirkung ist also gleich der eines Ventiles, welches sich nach dem Inneren des Cylinders öffnet.

Die Gegenkurbel C', von welcher aus die Bewegung des Vertheilungskolbens oder Verdrängers eingeleitet wird, ist so gestellt, daß sie der Maschinenkurbel C um einen Winkel von $32\frac{1}{2}^0$ voreilt. Da überdieß die Achsen der beiden Kurbelmechanismen ebenfalls um einen Winkel von $32\frac{1}{2}^0$ gegen einander geneigt sind, so erfolgt die Bewegung des Verdrängers so, als ob die Gegenkurbel der Arbeitskurbel um 65^0 vor-

eilen würde, die Achsen der beiden Kurbelmechanismen aber auf einander fielen.

Denken wir uns nun die Maschine im geheizten Zustande, mit der nöthigen Menge Kühlwasser versorgt und die Kurbel in der Stellung wie in Fig. 4, so schließt der Arbeitskolben ein Luftvolumen ein, welches die Differenz zwischen dem Volumen des Cylinders AZD, AZD und dem Volumen des Blechcylinders G, G ist, und dieses ist das arbeitende Luftvolumen.

Bei einer einpferdigen Maschine, bei welcher der Durchmesser des Arbeitskolbens = $13\frac{1}{4}$ Zoll W. = 349 Millimet., der Hub desselben = $6\frac{5}{8}$ Zoll W. = 174,5 Millimet., der Durchmesser des Verdrängers = 13 Zoll W. = 342,3 Millimet., die Länge desselben = 58 Zoll W. = 1527,3 Millimet. und der Hub desselben $9\frac{1}{4}$ Zoll W. = 243,6 Millimet., und bei welcher, nachdem der Verdränger bis auf $\frac{1}{8}$ Zoll W. = 3,29 Millimet. in den Heiztopf hineingeschoben und der Arbeitskolben in seiner äußersten Stellung am vorderen offenen Ende des Hauptcylinders sich befindet, die Entfernung zwischen beiden Kolben $12\frac{7}{8}$ Zoll W. = 339 Millimet. beträgt, welcher ein Luftvolumen von 1775 W. Kubikzoll = 0,0324532 Kub. Met. entspricht, beträgt das eingeschlossene gesammte Luftvolumen, mit Hinzurechnung von 300 W. Kub. Zoll = 0,0054858 Kubikmeter, 2075 W. Kubikzoll = 0,037945 Kub. Met. Dieses Luftvolumen wird beim Rückgang des Arbeitskolbens, d. h. bei der Bewegung einwärts comprimirt und nimmt, wenn derselbe am Ende seines Hubes steht, nur noch einen Raum von $(12\frac{7}{8} - 6\frac{5}{8}) \times (13\frac{1}{4})^2 \cdot \frac{\pi}{4} = \frac{1162 \text{ W. Kubikzoll}}{0{,}021251 \text{ Kubikmet.}}$ ein. Da nun die während der Compression erzeugte Wärme jedenfalls in das Kühlwasser tritt, die Temperatur der Luft also unverändert bleibt, so müßte nach dem Mariotte'schen Gesetz die Spannung der Luft am Ende der Compression $\frac{2075}{1162}$ = 1,79 der Anfangsspannung betragen, vorausgesetzt daß keine Luftverluste stattfänden. Bei dem wirklichen Versuche hat sich dieses Compressionsverhältniß zu 1,74 herausgestellt. [81]

Denken wir uns ferner den Blechcylinder G, G an der Kolbenstange nach dem Topf D, D bewegt, so wird die bei α befindliche heiße Luft von dem Cylinder G, G verdrängt und diese muß nun ihren Weg an der Wand dieses Cylinders entlang nach β hin nehmen. Hierbei wird sie in eine sehr dünne Schicht zertheilt, und indem sie ihre Wärme an den

81 Man s. das Diagramm welches weiter unten näher besprochen wird.

kalten Arbeitscylinder A, A abgibt, kommt sie selbst als kalte Luft nach β. Schon hieraus sieht man, daß die heiße Luft niemals als solche auf den Arbeitskolben wirken kann, da sie, so oft sie diesen Weg von α nach β hin macht, ihre Wärme bis zur Temperatur des Kühlwassers verliert. Die Abkühlung ist eine um so vollkommenere, als die Kühlfläche verhältnißmäßig sehr groß ist. Da, wie schon erwähnt, der Blechcylinder G, G bis zum Boden des Feuertopfes D, D reicht, so wird das ganze Luftvolumen genöthigt sich abzukühlen. Denken wir uns umgekehrt den Blechcylinder G, G nach der anderen Seite, also nach dem Kolben K hin geschoben, so wird das bei β befindliche kalte Luftvolumen zwischen den hinteren heißen Theil des Blechcylinders G, G einerseits und das heiße Zwischenstück Z, Z und den rothglühenden Topf D, D andererseits nach α verdrängt und nimmt daher daselbst sehr rasch wieder Wärme auf. Denken wir uns aber den Blechcylinder G, G ganz dem Kolben K genähert, so daß das Volumen $\beta = 0$, so befindet sich das ganze eingeschlossene Luftvolumen bei α. Da dieser Raum durch die Zwischenräume, welche der Verdränger mit den Wandungen des Hauptcylinders, Zwischenstückes und Heiztopfes bildet, stets mit dem Raum β, welcher die abgekühlte Luft enthält, in Verbindung steht, so muß angenommen werden, daß bei dem Betrieb der Maschine in beiden Räumen nahezu die gleiche Spannung vorhanden seyn wird. Dagegen ist selbstverständlich die Temperatur der Luft in beiden Räumen sehr verschieden und zwar wird der Temperaturunterschied um so größer seyn, je heißer die der Einwirkung des Feuers und je kühler die der Einwirkung des Kühlwassers ausgesetzten Wandungen erhalten werden. Was die Dichte der in der Maschine eingeschlossenen Luft betrifft, so muß dieselbe für jede Lage der Kurbel und des Kolbens in dem heißen Raume α nothwendig um so geringer werden, je höher die Temperatur daselbst und damit die Spannung der Luft in der ganzen Maschine steigt, während in dem kalten Raume β mit der wachsenden Spannung auch die Dichte der Luft zunehmen wird. Wenn also die Luft in beiden Räumen nahezu die gleiche Spannung besitzt, so ist diese Spannung in dem einen Raum begründet durch die hohe Temperatur, in dem anderen durch die große Dichte; man hat somit in dem einen Raum ausgedehnte erhitzte, in dem anderen comprimirte kalte Luft. Faßt man aber die Spannung der eingeschlossenen Luft während einer Kurbelumdrehung auf, so ist begreiflich, daß dieselbe, je nach der verschiedenen Lage welche während dem die beiden Kolben einnehmen, in den einzelnen Momenten sehr verschieden ist, und zwar in der Art, daß beim Rückgange des Arbeitskolbens die Compression und beim Hergange die Expansion der Luft zur Wirkung

kommt. Wir haben somit in diesem Moment die Leistung, resp. den Druck der in den schädlichen Räumen befindlichen kalten Luft, welche von der heißen Luft bei a comprimirt wird, auf den Kolben K. Indem auf diese Weise der Kolben K und der Cylinder G, G im richtigen Verhältniß hin und her bewegt werden, entsteht abwechselnd Ab- und Zunahme des Druckes in der Maschine und in Folge dessen ihre Bewegung.[82]

Jeder Luftverlust ersetzt sich bei einer Umdrehung durch den Lederstulpen l von selbst, so daß also eine Verringerung des arbeitenden Luftvolumens nie eintreten kann.

In der vorstehenden Beschreibung ist zugleich auch das Spiel und die Wirkungsweise der Maschine verständlich gemacht, so daß in dieser Beziehung kaum eine weitere Erklärung nöthig ist. Wie schon bemerkt, wird nämlich ein bestimmtes Volumen atmosphärischer Luft von der Temperatur des Kühlwassers in der Maschine auf circa eine halbe bis dreiviertel Atmosphäre comprimirt, wobei die bei der Compression erfolgte, wenn auch sehr geringe Temperaturzunahme sofort an das Kühlwasser übergeht, und hierauf wird diese comprimirte Luft in einer sehr dünnen Schicht über heiße Flächen geführt, wobei sie Wärme aufnimmt und dadurch an Temperatur und Spannung zunimmt. Diese, durch abwechselnde Erhitzung und Abkühlung gewonnene Arbeitsgröße im genannten Luftvolumen ist es, welche auf die Maschine übertragen wird und zwar, wie ebenfalls schon erwähnt, auf indirecte Weise, indem die heiße Luft nicht direct, sondern nur mittelbar durch die kalte Luft auf den Arbeitskolben K ihre Wirkung ausübt.

Darin unterscheidet sich die neue Maschine von W. Lehmann wesentlich und zu ihrem Vortheile von der Laubereau'schen Heißluftmaschine, mit welcher sie sonst im Princip und in der Anordnung am meisten übereinstimmt. Die Bewegung des Arbeitskolbens und Vertheilungskolbens ist nämlich bei beiden Maschinen fast ganz gleich. Allein während bei der Laubereau'schen Maschine die erhitzte expandirte Luft unmittelbar auf den Arbeitskolben wirkt, dient bei der Lehmann'schen Maschine die erhitzte expandirte Luft, wie wir gesehen haben, zunächst nur dazu, die abgekühlte Luft zu comprimiren, wobei durch die den Vertheilungskolben umgebende dünne Luftschicht, welche einen schlechten Wärmeleiter darstellt und überdieß der beständigen Abkühlung ausgesetzt ist, zwar die Spannung, keineswegs aber die hohe Temperatur über-

---

82 Weiter unten werden sowohl über den Leergang als über die Bewegung der Maschine bei voller Arbeit Diagramme mitgetheilt werden, durch welche der Bewegungszustand der Maschine noch deutlicher veranschaulicht werden wird.

tragen wird. Der Arbeitskolben in der Lehmann'schen Maschine unterliegt also bloß der Einwirkung abgekühlter comprimirter Luft, während derselbe in der Laubereau'schen Maschine der directen Einwirkung der erhitzten Luft ausgesetzt war. In diesem Umstande ist auch der Hauptübelstand begründet, welcher der Laubereau'schen Maschine anklebt, und den Lehmann bei seiner Maschine glücklich vermieden hat. Es verdient indessen bemerkt zu werden, daß schon Ericsson bei seiner neuen Heißluftmaschine dieselbe Aufgabe, den Arbeitskolben der unmittelbaren Einwirkung der erhitzten Luft zu entziehen, gelöst hat, wenn auch in minder vollkommener Weise als dieß nun Lehmann gelungen ist. Im Uebrigen ist die Maschine von Lehmann wie die Maschinen von Laubereau und Ericsson einfachwirkend und bedarf, um einen gleichmäßigen Gang zu erlangen, eines entsprechend schweren Schwungrades, wobei jedoch, wie bereits bemerkt worden ist, die Anbringung eines Gegengewichtes unterbleiben kann.

Was nun im Weiteren die Behandlung und Beheizung der Lehmann'schen Maschine betrifft, so ist dieselbe sehr einfach und bedarf keines besonderen Maschinenwärters, sondern kann vielmehr von jedem Arbeiter nebenbei besorgt werden. Für die Ingangsetzung genügt eine 15—20 Minuten lange vorherige Heizung, wobei das Feuer zuerst mit Holz angemacht und dann mit Steinkohlen unterhalten wird. Die Kurbel der Maschine muß hierbei stets auf dem vorderen todten Punkt zu stehen kommen, d. h. der Arbeitskolben muß seine äußerste Lage einnehmen. Bei dieser Stellung der Kurbel ist auch der innere Blechcylinder an seinem hinteren Ende nicht der hohen Temperatur des Feuertopfes ausgesetzt. Ist die Maschine geheizt, so genügt eine kleine Bewegung am Schwungrade, im Sinne seiner durch den Pfeil angedeuteten Umdrehungsbewegung, um die Maschine aus der eben erwähnten Stellung in Gang zu setzen. Beim Abstellen ist ebenfalls darauf zu achten, daß die Kurbel die eben erwähnte Stellung einnimmt. Das Abstellen selbst geschieht dann durch das Oeffnen des Ventiles an dem Handgriff.

Die Kraftleistung der Maschine hängt direct von der Temperatur des Feuertopfes ab, und ist darauf zu sehen, daß derselbe durch rechtzeitiges Nachfeuern in gleichmäßiger Gluth erhalten bleibe. Der Kopf des Feuertopfes, welcher dem Feuer am nächsten liegt, soll nie zu hellroth werden; eine dunkel zinnoberrothe Färbung ist genügend. Alle sich reibenden Theile sind gut zu schmieren; ebenso ist der innere Theil des Arbeitscylinders, soweit es die hinterste Kolbenstellung zuläßt, mit gutem Oele einzureiben. Die Umdrehungszahl des Schwungrades soll während der Arbeit die Zahl 100 nicht übersteigen. Bei 120 Umdrehungen per

Minute müſſe deßhalb das Ventil ſchon durch den Regulator geöffnet werden und abblaſen. Die während des Ganges durch Undichtheit des Kolbens und Ventiles verloren gehende Luft erſetzt ſich, wie wir geſehen haben, während der Arbeit von ſelbſt, da ſtets ſo viel Luft durch den Arbeitskolben nach innen eindringt, als die Maſchine bedarf. Das Kühlwaſſer in der Maſchine ſoll gewöhnlich nicht über 35—40° R. (44—50° C.) warm werden, was bei guter Circulation und genügend großem Waſſerreſervoir nicht der Fall ſeyn wird. Wo es die örtlichen Verhältniſſe zulaſſen, benutzt man hierzu eine Waſſerleitung und dann kann der Zufluß leicht ſo regulirt werden, daß das abfließende Waſſer beſagte Temperatur hat. Iſt das Reſervoir örtlicher Verhältniſſe wegen jedoch nicht neben der Maſchine anzubringen, ſondern tiefer angebracht, ſo iſt, wie in unſeren Zeichnungen vorgeſehen iſt, eine kleine Hülfspumpe anzuwenden, welche durch die Maſchine ſelbſt bewegt wird, dabei aber nur wenig Kraft bedarf, da, vorausgeſetzt daß das Waſſer wieder in's Reſervoir zurückfließt, keine andere mechaniſche Arbeit nöthig iſt, als das Kühlwaſſer in leichter Bewegung zu erhalten. Das Abflußrohr muß dabei natürlich etwas unter dem Waſſerſpiegel des Reſervoirs einmünden.

Wenn nun auch darin, daß die neue Maſchine zur Abkühlung der eingeſchloſſenen heißen Luft des kalten Waſſers bedarf, eine der ſchwachen Seiten dieſes Maſchinenſyſtemes beſteht, ſo iſt der Waſſerverbrauch, welchen ihr Betrieb nöthig macht, doch nicht ſo bedeutend, daß er ein Hinderniß für die Aufſtellung der Maſchine darböte. Da das Waſſer bis 50° C. und noch heißer werden kann, ohne die Wirkung der Maſchine im Geringſten zu benachtheiligen, ſo ſollen pro Pferdekraft und Stunde 5—10 Kubikfuß kaltes Waſſer für den angegebenen Zweck völlig ausreichen.

Die Feuerung iſt eine ganz gewöhnliche Roſtfeuerung, welche etwas hinter dem Feuertopf angebracht iſt und wie aus Fig. 2 zu ſehen, von der Seite aus geheizt wird. Die Verbrennungsgaſe umſpülen den Feuertopf D, D und das cylindriſche Anſatzſtück Z, Z möglichſt von allen Seiten, ehe ſie in den Kamin T abziehen, worin zur Regulirung eine gewöhnliche Ofenklappe B angebracht iſt. Der Verbrauch an Steinkohlen für die Heizung betrage per Pferdekraft und Arbeitstag (von 10 Stunden) ungefähr 80—100 Pfd., woraus zu ſchließen, daß die Feuerung vielleicht doch noch etwas zweckmäßiger eingerichtet werden könnte. [83]

Außer der Heizung und der Waſſerleitung haben wir hier auch noch

---

[83] Genauere Angaben über den Waſſer- und Brennmaterialverbrauch der Maſchine, über ihre Leiſtung und die wichtigſten Maaßverhältniſſe werden weiter unten auf Grundlage wirklicher Verſuche mitgetheilt.

einige andere Punkte, welche die Leistung der Maschine unter Umständen beeinträchtigen könnten, zu berühren. Dahin gehören namentlich etwaige Undichtheiten in den Verbindungen des Kolbens, des Ventiles und der Stopfbüchse. Jede Undichtheit dieser Theile kann sogleich durch Compression der Luft wahrgenommen werden, wenn im kalten Zustande der Maschine das Schwungrad aus der vordersten Kolbenstellung gewaltsam umgedreht wird. Die comprimirte Luft wird dann den Kolben, wenn keine Undichtheit vorhanden ist, wieder nahezu in seine ursprüngliche vorderste Stellung zurücktreiben. Ist dieses nicht der Fall, so ist nachzusehen, wo die Luft ausbläst. Wird die Luft im kalten Zustande in dieser Weise comprimirt, so erfährt sie bei der Endstellung des Arbeitskolbens eine Spannung von 8—12 Pfd. pro Quadratzoll über den gewöhnlichen atmosphärischen Druck.

Von nachtheiligem Einfluß auf die Leistung der Maschine ist ferner die Undichtheit des inneren Blechcylinders, weil dadurch die Spannung der Arbeitsluft, indem diese in das Innere des Blechcylinders dringt, natürlich viel geringer ausfällt, als wenn der Blechcylinder G, G dicht schließen würde. Diese Undichtheit ist um so bedenklicher, als sie nicht direct wahrgenommen werden kann. Doch gibt das Manometer in dem niederen Stand des Luftdruckes darüber indirecten Aufschluß und wenn dieses Anzeichen sich wirklich einstellt, so muß die Sache eben sofort näher untersucht und müssen die undichten Stellen des Blechcylinders verbessert werden.

Endlich können auch Reibungswiderstände am inneren Blechcylinder vorkommen, welche auf den Nutzeffect der Maschine ungünstig einwirken. Wenn dieser Cylinder sonst in Ordnung ist, so bedürfe er, da stets etwas Oel durch den Arbeitskolben mit der Luft eingesogen wird, keines besonderen Schmierens. Schlechtes und verdicktes Oel sind gegentheils öfters die Ursachen der starken Reibungen. In diesem Falle ist der Arbeits- und Blechcylinder zu reinigen. Streift dagegen der Blechcylinder im Feuertopf, was übrigens sogleich hörbar ist, so kann diesem Uebelstand in den meisten Fällen durch Verdrehen des Cylinders in eine andere richtige Lage abgeholfen werden. Dazu löst man die vordere Schraubenmutter n am Kreuzkopf (s. Fig. 6) und bringt die Stange außer Verbindung mit dem Hebel; dann dreht man den Blechcylinder an der Stange, bis er sich leicht und ohne zu streifen mit der Hand an seiner Stange hin und her bewegen läßt, und in der neuen richtigen Stellung wird er nun wieder mit dem Kreuzkopfe verbunden.

Alle diese Mängel und Uebelstände, welche sich bei der neuen Maschine unter Umständen einstellen könnten, sind also der Art, daß sie sich in

jedem einzelnen Falle leicht heben und beseitigen lassen. Da sie nun im Uebrigen gegen die meisten anderen bis jetzt bekannten Heißluftmaschinen mehrere sehr erhebliche Vortheile besitzt, so ist nicht zu zweifeln, daß sie allenthalben, namentlich in den Kleingewerben und besonders für kleine Betriebskräfte aufwärts bis zu 2 Pferdekräften, eine gute Aufnahme finden wird.

Die bemerkenswerthesten Vortheile der neuen Lufterpansionsmaschine bestehen nach dem bisher Mitgetheilten in Folgendem:

1) daß sie vollständig geräuschlos arbeitet;

2) daß bei ihr alle sich reibenden Theile in kaltem Zustande arbeiten und deßhalb mit gewöhnlichem Oel geschmiert werden können und in Folge dessen auch nur eine geringe Abnutzung erleiden;

3) daß, da die in der Maschine arbeitende Luft immer dieselbe bleibt, durch den Betrieb derselben die Luft in den Arbeitslocalen nicht verschlechtert wird, und daß, da jene Luft beständig in kaltem Zustande arbeitet, bei ihr auch der sonst so lästige Oelgeruch nicht eintritt;

4) daß sie überall ohne irgend welchen Unterbau in höheren Stockwerken aufgestellt werden kann und zu ihrem Betriebe ein einfacher Zimmerkamin genügt;

5) daß bei ihr, wie übrigens bei jeder Heißluftmaschine, keine Explosionsgefahr möglich und daher zu ihrer Aufstellung auch keine obrigkeitliche Bewilligung nöthig ist und sie bei etwaiger Feuerversicherung auch keine höhere Assecuranzprämie verursacht;

6) daß ihre Behandlung und Heizung verhältnißmäßig sehr einfach und leicht ist, so daß hierzu kein besonderer Wärter nöthig ist, sondern ihre Bedienung von jedem Knaben oder Arbeiter nebenbei besorgt werden kann;

7) daß die Heizung derselben zugleich auch mit Vortheil zum Kochen, sowie zum Heizen des Arbeitslocales verwendet werden kann;

8) daß zu ihrer Heizung außer Steinkohlen auch jedes beliebige andere Brennmaterial (Kohks ausgenommen) zu verwenden ist;

9) daß dieselbe kein langes Vorfeuern nöthig macht, sondern schon nach einem 15—20 Minuten dauernden Anheizen in Gang gesetzt werden kann, sowie auch daß sie, weil bei ihr keine Ueberhitzung möglich ist, im geheizten Zustande beliebig lange abgestellt werden kann, ohne dadurch im Geringsten zu leiden;

10) daß bei ihr das zur Abkühlung der Luft nöthige Wasser, wenigstens bei hinreichend großem Reservoir, stets dasselbe bleiben kann, weil es sich an der Luft von selbst wieder abkühlt, und daß dieses Kühlwasser, weil von allen erdigen und verunreinigenden Theilen rein bleibend, auch

mit Vortheil zu verschiedenen Zwecken als warmes Wasser benutzt werden kann;

11) daß sie bei ihrer überaus einfachen und leicht verständlichen Construction, falls irgend etwas im Inneren derselben fehlen sollte, in wenigen Minuten aus einander gelegt und wieder zusammengesetzt werden kann; endlich

12) daß ihr Ankaufspreis im Vergleich zu anderen ähnlichen Maschinen ein sehr mäßiger ist, indem derselbe bei $^1/_2$, 1 u. 2 Pferdekraft beziehungsweise nur zu 400, 500 und 600 Rthlr. taxirt ist.

Die Lehmann'sche Maschine wurde bereits in Deutschland und in Oesterreich patentirt und haben das Patentrecht für die deutschen Staaten C. Völckner und H. Nehrlich in Aschaffenburg (Bayern) und für die k. k. österreichisch-ungarischen Staaten Franz Ringhoffer in Smichow bei Prag käuflich an sich gebracht. Von den ersteren ist behufs der Uebernahme von Bestellungen auf den Bau dieser Maschine eine Ankündigung erfolgt, welcher ich bezüglich der Dimensionen und Preise der zu liefernden Maschinen folgende Zahlenangaben entnehme:

Stärke der Maschine in Pferdekräften	$^1/_2$	1	2
Anzahl der Arbeitscylinder einer Maschine	1	1	2
Cylinderdurchmesser in Millimeter	263	378	378
Ganze Länge der Maschine in Millimeter	2400	2800	2900
Ganze Breite der Maschine in Millimeter	800	1000	1000
Ganze Höhe der Maschine in Millimeter	1150	1500	1100
Anzahl der Umdrehungen per Minute	100	100	100
Preis in Thalern	400	500	600

Die Preise verstehen sich loco Aschaffenburg netto comptant.

Was dagegen die Maschinenfabrik und Eisengießerei von Franz Ringhoffer in Smichow bei Prag betrifft, so hat dieselbe bis letzten September bereits 6 Stück der Lehmann'schen Maschinen zur Ausführung gebracht,[84] und damit in Anwesenheit des Erfinders und des Ingenieurs W. Eckerth — sowohl in Rücksicht auf gewisse bloß die Detailconstruction beeinflussende Verhältnisse als auch in Bezug auf die Eigenschaften der Maschine als Motor im Allgemeinen — eingehende Versuche angestellt, deren Ergebnisse wenigstens in Bezug auf eine dieser Maschinen (Nr. 2) im Folgenden mitgetheilt werden sollen, und zwar nach den Aufzeichnungen welche von dem eben genannten Ingenieur Eckerth für seine Abhandlung über die Lehmann'sche Heißluftmaschine in den

---

[84] In Prag sind bereits zwei Lehmann'sche Maschinen von je 1 Pferdekraft in wirklichem Betrieb; der Preis der einpferdigen Maschine stellt sich auf 750 fl. öst. W.

„technischen Blättern des deutschen Ingenieur-Vereines in Böhmen“ (zweites Heft, Prag 1869) zusammengestellt und mir zur Benutzung für das polytechnische Journal zugestellt worden sind.

Diese Versuchsmaschine war im ersten Stockwerke des Fabrikgebäudes aufgestellt und der Ofen derselben mit einem gewöhnlichen Zimmerkamin in Verbindung gebracht. Das Kühlwasser befand sich in einem neben der Maschine aufgestellten Reservoir, passirte die Maschine in der Richtung von unten nach oben und wurde durch die Pumpe nur so hoch gehoben, daß es frei in das Reservoir zurückfallen konnte. Der bei den Versuchen verwendete Zaum wurde an eine Riemenscheibe von 553 Millimet. Durchmesser angelegt und hatte ein reducirtes Eigengewicht von 2,38 Kilogr. bei einer Hebellänge von 1264 Millimet. Der dabei verwendete Indicator wurde nach Richards' verbesserter Construction ausgeführt und ist aus der Fabrik von Schäffer und Budenberg in Magdeburg bezogen worden. Derselbe war mit der im Cylinder eingeschlossenen kalten comprimirten Luft in Verbindung gesetzt und gab also den thatsächlich auf den Arbeitskolben ausgeübten Druck an, und zwar der dem Instrument beigefügten Scala zufolge in Zollpfunden pro Quadratzoll. Die Temperaturmessungen wurden mit einem 100theiligen Thermometer ausgeführt. Zum Heizen der Maschine wurde Buschtiehrader Würfelkohle zu dem Preise von 40 kr. ö. W. pro Centner loco Fabrik benutzt. Nach diesem Preise im Vergleiche mit anderen Kohlensorten dürfte der Heizwerth dieser Kohle mit 3500 Wärmeeinheiten nicht zu niedrig geschätzt seyn.

Die Ergebnisse der mit dieser Maschine (Nr. 2) am 12. September 1869 ausgeführten Versuche sind nun folgende:

1. Die vorhandene Kühlwassermenge in der Maschine und im Reservoir zusammengenommen war = 13,5 Kubikfuß (Wienermaaß) und die Temperatur des Kühlwassers vor Beginn der Versuche betrug 25° C. Noch vor dem Anheizen der Maschine wurde das (unten mitgetheilte) Diagramm Nr. 1 genommen, während dieselbe durch Drehen am Schwungrad in eine langsame, etwa 15 Umdrehungen pro Minute betragende Bewegung versetzt worden war. Dieses Diagramm stellt in der oberen Curve die Compression und in der unteren die darauf folgende Expansion der in der Maschine eingeschlossenen Luft dar, erstere dem Rückgange, letztere dem Vorgange des Arbeitskolbens entsprechend. Der Umstand, daß die Expansionscurve tiefer als die Compressionscurve liegt, liefert den Beweis, daß während der Compression jedenfalls Luftverluste stattgefunden haben; da aber trotzdem die Expansionscurve in den Anfangspunkt der Compressionscurve zurückkehrt, so muß offenbar während der letzten Periode der Expansion, in welcher die Spannung der in der

Maschine eingeschlossenen Luft in Folge der Verluste bis unter die Atmosphäre zu sinken beginnt, von Außen wieder Luft zugeströmt seyn.

2. Das Anheizen der Maschine geschah um 7 Uhr 20 Minuten in der Frühe und um 7 Uhr 45 Minuten ging die Maschine unbelastet mit der normalen Geschwindigkeit von 100 Umdrehungen pro Minute, so daß das Leergangsdiagramm Nr. 2 genommen werden konnte, welches in der unteren Curve die dem Rückgang entsprechende Compression und in der oberen die im Vorgange darauf folgende Expansion der in der Maschine eingeschlossenen und erhitzten Luft darstellt. Der von der geschlossenen Curve eingeschlossene Flächenraum stellt dabei die Arbeit dar, welche zur Ueberwindung der Reibungswiderstände der leergehenden Maschine nöthig ist. Die Maximal-Spannung betrug 7,5 Zoll-Pfund = 6,7 W. Pfd. und der effective mittlere Druck 2,825 Zoll-Pfund = 2,522 W. Pfd. pro Quadratzoll über der Atmosphäre.

3. Um 8 Uhr 15 Minuten wurde die Maschine, um ihre Leistungsfähigkeit zu bestimmen, mit dem Prony'schen Zaum gebremst und die Versuche damit bis 11 Uhr 15 Minuten fortgesetzt. Während dieser Versuche wurde zugleich die Temperatur des Kühlwassers beim Ein- und Austritt beobachtet und um 9 Uhr 5 Min. das Diagramm Nr. 3, um 9 Uhr 15 Min. das Diagramm Nr. 4, um 10 Uhr 40 Minuten das Diagramm Nr. 5 und um 11 Uhr 15 Min. das Diagramm Nr. 6 von der Maschine abgenommen.[85] Im Beharrungszustande der Maschine müssen sich nothwendig Verlust und Ersatz der Betriebsluft stets ausgleichen, so daß alle Kolbenspiele mit gleicher Anfangsspannung beginnen. Ob diese Anfangsspannung der atmosphärischen Spannung gleich ist oder mehr oder weniger unter derselben liegt, hängt lediglich davon ab, ob die Lederstulpe des Arbeitskolbens dem Eindringen der Luft mehr oder minder Widerstand entgegensetzt, also eine größere oder kleinere Spannungsdifferenz zwischen der inneren und äußeren Luft bedingt. Wie die Diagramme Nr. 3 bis Nr. 6 zeigen, war bei den in Rede stehenden Versuchen die Anfangsspannung stets gleich dem atmosphärischen Druck. Ebenso war die Maximal-Spannung constant und betrug 10 Zoll-Pfund = 8,93 W. Pfd., während der effective mittlere Druck bei den einzelnen Versuchen wechselte und den erwähnten Diagrammen zufolge beziehungsweise 5,75 Zollpfund = 5,134 W. Pfd., 5,9 Zollpfund = 5,27 W. Pfd., 5,65 Zollpfund = 5,04 W. Pfd. und 5,7 Zollpfund = 5,1 W. Pfd. betrug. Dabei wurden vom Anheizen bis 9 Uhr 15 Min. 30 Pfd. und von 9 Uhr 15 Min. bis zum Schluß der Versuche um

---

[85] Man s. die unten folgenden Diagramme Nr. 3 — Nr. 6.

11 Uhr 15 Min. 16 Pfd. 12 Loth Kohle der bezeichneten Art verbraucht. Die übrigen Ergebnisse dieser Versuche enthält die folgende Tabelle.

Tabelle

über die mit einer Lehmann'schen Heißluftmaschine am 12. September 1869 in der Ringhoffer'schen Maschinenfabrik zu Smichow ausgeführten Versuche.

Zeit der Beobachtung		Umdrehungszahl der Maschine pro Minute	Reducirte Gesammtbelastung des Prony'schen Zaunes in W. Pfund	Nutzeffect der Maschine in W. Fußpfd.	Temperatur des Kühlwassers in Centes. Graden	
Stunde	Minute				beim Eintritt in die Maschine.	beim Austritt aus der Maschine.
8	15	80	6,25	209,4		
„	20	80	„	„		
„	25	88	„	230,4		
„	30	98	„	265,5		
„	35	100	„	261,9		
„	40	76	8,25	262,6		
„	45	83	„	286,8		
„	50	85	„	293,7		
„	55	90	„	311,0	32°	39,5°
9	0	94	„	324,8	32,5	40,5
„	5	100	„	345,7	33,5	41,5
„	10	86	10,25	369,2	34	43
„	15	100	„	429,5	35	44,5
„	20	100	„	„	36,5	45,5
„	25	100	„	„	37,5	46,5
„	30	100	„	„	39	48
„	35	98	„	420,9	40	49
„	40	96	„	412,3	41,5	50,5
„	45	100	„	429,5	43	52
„	50	96	„	412,3	44	53
„	55	100	„	429,5	45	54
10	0	98	„	420,9	46	55
„	5	98	„	„	47,5	56,5
„	10	98	„	„	48,5	57,5
„	15	90	„	386,4	50	59
„	20	96	„	412,3	51	60
„	25	94	„	403,6	52	61
„	30	96	„	412,3	53	61,5
„	35	100	„	429,5	54	63
„	40	100	„	„	55	64
„	45	100	„	„	56	65
„	50	95	„	407,9	56,5	66
„	55	98	„	420,9	58	67
11	0	98	„	„	58,5	67,5
„	5	90	„	386,4	59	68
„	10	90	„	„	60	69
„	15	90	„	„	81	70

Hiernach war die mittlere Umdrehungszahl der Maschine während des Betriebes von 9 Uhr 15 Min. bis 11 Uhr 15 Min. = 97, die mittlere Nutzleistung derselben innerhalb dieser Zeit pro Secunde = 417,15 W. Fußpfund und der Wirkungsgrad 0,66.

4. Um 11 Uhr 15 Min. wurde die Maschine so weit demontirt, daß der Arbeitskolben und der Vertheilungskolben herausgenommen und untersucht werden konnten. Der Arbeitskolben hatte etwa die Temperatur des Kühlwassers und konnte mit der Hand noch berührt werden. Analog verhielten sich die vordersten Theile des Vertheilungskolbens, während der hintere Boden desselben theilweise dunkelrothglühend erschien. Die Maschine wurde, nachdem diese Ergebnisse als befriedigend erkannt worden, wieder zusammen montirt und um 11 Uhr 35 Min. von Neuem in Gang gesetzt, wobei für die Umdrehungszahl 100 die reducirte Gesammtbelastung der Bremse 8,25 W. Pfd. betrug, der Nutzeffect sich also noch immer auf 345,7 W. Fußpfund belief, trotzdem seit Schluß der Versuche (11 Uhr 15 Min.) nicht mehr geheizt worden war und die Heizthür geöffnet blieb.

5. Um 12 Uhr 10 Min. endlich war die Maschine so weit abgekühlt, daß sie im Leergange die normale Geschwindigkeit von 100 Umdrehungen pro Minute hatte und das Leergangsdiagramm Nr. 7 genommen werden konnte. Die Temperatur des Kühlwassers betrug zu dieser Zeit beim Eintritt in die Maschine 65° C., beim Austritt aus derselben 71° C. Die Maximal-Spannung betrug während diesem Versuch 8,5 Zollpfund = 7,6 W. Pfd. und der effective mittlere Druck 2,71 Zollpfund = 2,4 W. Pfd. über dem Atmosphärendruck.

6. Die Maschine arbeitete von 9 Uhr 15 Min. bis 11 Uhr 15 Min., also durch 2 Stunden oder 120 Minuten und verbrauchte in dieser Zeit 16 Pfd. 12 Loth W. = 16,375 W. Pfd. = 9,17 Kilogrm., also pro Stunde 8,1875 W. Pfd. = 4,585 Kilogrm. Kohle. Die Leistung der Maschine betrug während dieser Zeit durchschnittlich pro Secunde 417,15 W. Fußpfund = 73,8 Kilogrm.-Meter, also pro Stunde = 73,8 . 60 . 60 = 265680 Kilogrm.-Meter, entsprechend $\frac{265680}{424}$ = 626,6 Wärmeeinheiten.

7. Das Kühlwasser bestand während der ganzen Versuchszeit in 13,5 W. Kubikfuß = 761,4 W. Pfd. = 426,4 Kilogrm. Dasselbe zeigte in zwei Stunden (von 9 Uhr 15 Min. bis 11 Uhr 15 Min.) eine Temperaturzunahme von 61 — 35 = 26° C., also pro Stunde von 13° C. Daher beträgt die in das Kühlwasser übergegangene Wärmemenge pro Stunde = 426,4 . 13 = 5543,2 Wärmeeinheiten. Hiernach

betrug der nachweisbare Verbrauch an Wärme = 5543,2 + 626,6 = 6169,8 oder rund 6170 Wärmeeinheiten und das Verhältniß der in Arbeit umgeſetzten Wärme zu der in das Kühlwaſſer übergetretenen Wärmemenge ſtellte ſich auf:

$$\frac{626,6}{5543,2} = 0,113 \text{ oder circa } 11 \text{ Proc.}$$

8. Nimmt man an, daß die verwendete Kohle annähernd einen Heizwerth von 3500 Wärmeeinheiten hat, ſo ergibt ſich das Verhältniß der in Arbeit umgeſetzten Wärme zu der in den aufgewendeten Kohlen zur Verfügung geſtandenen Wärmemenge, alſo der thermiſche Effect der Maſchine zu:

$$\frac{626,6}{4,585 \,.\, 3500} = 0,039 \text{ oder circa } 4 \text{ Proc.}$$

und es ſtellt ſich der Wirkungsgrad oder das Güteverhältniß der Feuerungsanlage auf:

$$\frac{6170}{4,585 \,.\, 3500} = 0,38.$$

9. Die Differenz in den Temperaturen des Kühlwaſſers beim Eintritt und Austritt betrug, während die Maſchine mit circa 1 Pferdekraft arbeitete, faſt conſtant 9° C.

Die in das Kühlwaſſer pro Stunde übertragene Wärmemenge beträgt nach Obigem 5543,2 Wärmeeinheiten, folglich pro Minute 92,39 Wärmeeinheiten. Die pro Minute die Maſchine paſſirende Waſſermenge muß daher betragen:

$$\frac{92,39}{9} = 10,266 \text{ Kilogr.} = 18,33 \text{ W. Pfd.} = 0,325 \text{ W. Kubikfuß,}$$

alſo per Stunde: 60 . 0,325 = 19,5 W. Kubikfuß. [86]

10. Die einfach wirkende Pumpe hat 2 Zoll W. Durchmeſſer und 2 Zoll W. Hub; die mittlere Umdrehungszahl betrug 97 und die theoretiſche Lieferungsmenge derſelben daher 0,35 W. Kubikfuß pro Minute. Es muß alſo die Pumpe mit einem Wirkungsgrad von:

$$\frac{0,325}{0,350} = 0,93$$

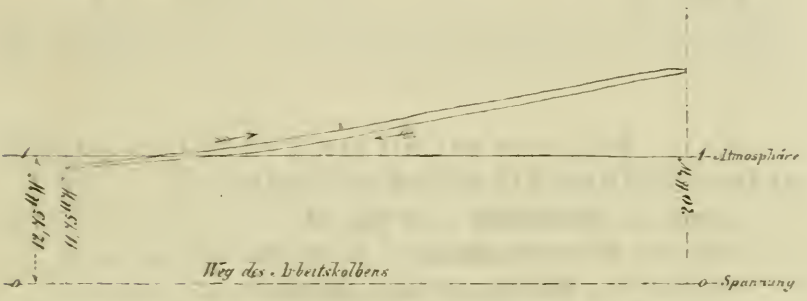
gearbeitet haben, was in Rückſicht darauf, daß ſie das Waſſer nur auf eine ſehr geringe Höhe zu heben hat, durchaus wahrſcheinlich erſcheint und die Richtigkeit der gemachten Beobachtungen beſtätigt.

[86] Das iſt nun allerdings bedeutend mehr als oben angegeben worden iſt.

Diagramme, abgenommen von der Lehmann'schen Maschine bei den am 12. September 1869 ausgeführten Versuchen (deren Ergebnisse Seite 268 mitgetheilt wurden.)

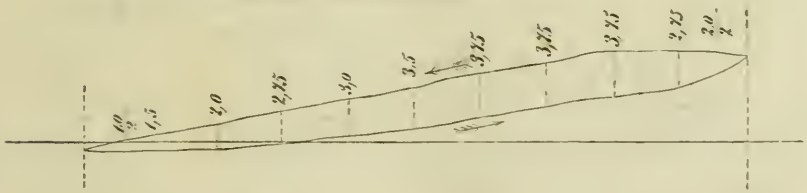
Nr. 1. Diagramm, an der ungeheizten Maschine genommen.

Umdrehungen pro Minute = 15.
Anfangsspannung = 11,75 Pfd. W. pro Quadratzoll absolut.
Endspannung = 20 Pfd. W. pro Quadratzoll absolut.
Compressions-Verhältniß nach dem Diagramm = 1,74.



Nr. 2. Leergangs-Diagramm der Maschine bei 100 Umdrehungen pro Minute.

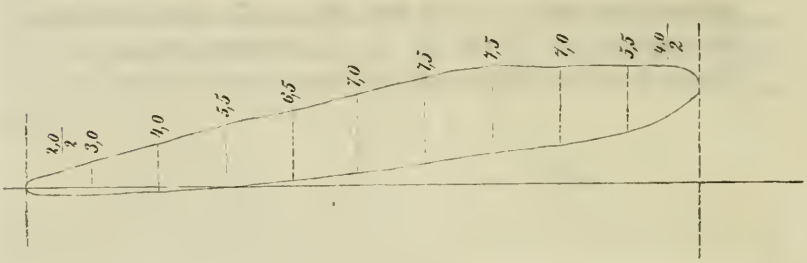
Maximal-Spannung = 7,5 Zollpfund = 6,7 Pfd. W. pro Quadratzoll über der Atmosphäre.
Effectiver mittlerer Druck = 2,825 Zollpfund = 2,522 Pfd. W.



Nr. 3. Diagramm der mit dem Prony'schen Zaum belasteten Maschine bei 100 Umdrehungen.

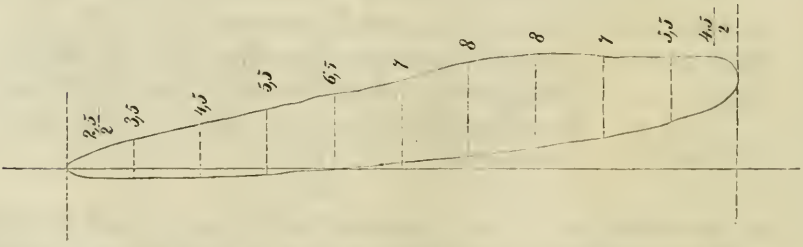
Länge des Bremshebels = 4 Fuß W.
Reducirtes Gesammtgewicht = 10,25 Pfd. W.
Nutzeffect der Maschine = 429,5 Fußpfund.

Effectiver mittlerer Druck nach dem Diagramm = 5,65 Zollpfund = 5,04 Pfd. W.
Leiſtung der Maſchine nach dem Diagramm = 640 Fußpfund.
Wirkungsgrad = 0,67.
Paſſive Widerſtände = 1,66 Pfd. W. pro Quadratzoll.
Maximal-Spannung = 10 Zollpfund = 8,93 Pfund W. pro Quadratzoll über der Atmoſphäre.



Nr. 4. Diagramm der mit dem Prony'ſchen Zaum belaſteten Maſchine bei 100 Umdrehungen.

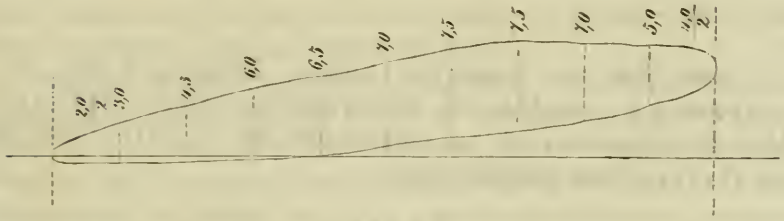
Länge des Bremshebels = 4 Fuß W.
Reducirte Geſammtbelaſtung = 10,25 Pfd. W.
Nutzeffect der Maſchine = 429,5 Fußpfund.
Effectiver mittlerer Druck nach dem Diagramm = 5,9 Zollpfund = 5,27 Pfd. W.
Leiſtung der Maſchine nach dem Diagramm = 668,3 Fußpfd.
Wirkungsgrad = 0,64.
Paſſive Widerſtände = 1,8 Pfd. W. pro Quadratzoll.
Maximal-Spannung = 10 Zollpfund = 8,93 Pfund W. pro Quadratzoll über der Atmoſphäre.



Nr. 5. Diagramm der mit dem Prony'ſchen Zaum belaſteten Maſchine bei 100 Umdrehungen.

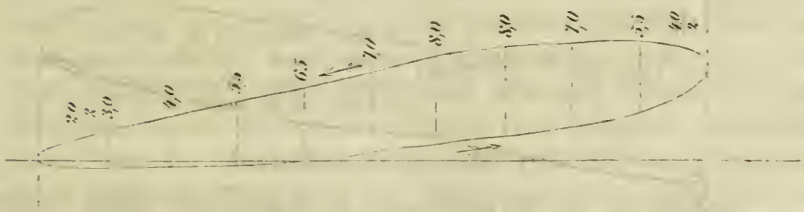
Länge des Bremshebels = 4 Fuß W.
Reducirte Geſammtbelaſtung = 10,25 Pfd. W.

Nutzeffect der Maschine = 386,4 Fußpfund.
Effectiver mittlerer Druck nach dem Diagramm = 5,7 Zollpfund = 5,1 Pfd. W. pro Quadratzoll.
Leistung der Maschine nach dem Diagramm = 583,7 Fußpfd.
Wirkungsgrad = 0,66.
Passive Widerstände = 1,72 Pfd. W. pro Quadratzoll.
Maximal-Spannung = 10 Zollpfund = 8,93 Pfund W. pro Quadratzoll über der Atmosphäre.



Nr. 6. Diagramm der mit dem Prony'schen Zaum belasteten Maschine bei 90 Umdrehungen.

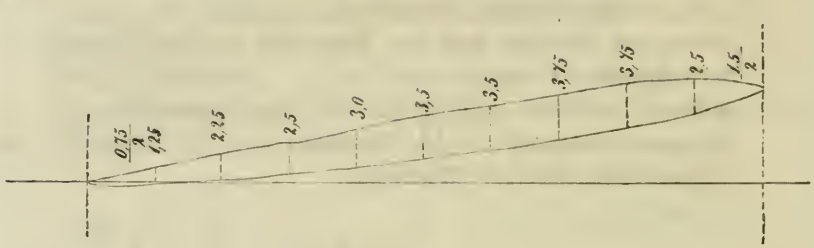
Länge des Bremshebels = 4 Fuß W.
Reducirte Gesammtbelastung = 8,25 Pfd. W.
Nutzeffect der Maschine = 345,7 Fußpfund W.
Effectiver mittlerer Druck nach dem Diagramm 5,75 Zollpfund = 5,134 Pfd. W.
Leistung der Maschine nach dem Diagramm = 651,4 Fußpfd. W.
Wirkungsgrad = 0,53.
Passive Widerstände = 2,41 Pfd. W. pro Quadratzoll.
Maximal-Spannung = 10 Zollpfund = 8,93 Pfund W. pro Quadratzoll über der Atmosphäre.



Nr. 7. Leergangs-Diagramm der Maschine bei 100 Umdrehungen.

Effectiver mittlerer Druck = 2,71 Zollpfund = 2,4 Pfund W.

Maximal-Spannung = 8,5 Zollpfd. = 7,6 Pfd. W. pro Quadratzoll über der Atmosphäre.



Zum Schlusse enthält die folgende Tabelle noch eine Vergleichung der wichtigsten Versuchsresultate der Lehmann'schen Heißluftmaschine mit den entsprechenden der Ericsson'schen und Laubereau'schen Heißluftmaschine.

Tabelle
über die wichtigsten Versuchsresultate der Heißluftmaschinen von Ericsson, Laubereau und Lehmann.

Maschinensystem.	Durchmesser des Arbeitskolbens.	Nutzeffect pro Secunde.	Wirkungsgrad.	Brennmaterialverbrauch pro Stunde und Pferdekraft.	Kühlwasserverbrauch pro Stunde und Pferdekraft.	Nach den Untersuchungen von
Ericsson	23" W.	Pfrdkrft. 1,77	0,46	4,13 Kilgr. Kohks mit einem Heizwerth von 7000 bis 7500 W. E.		Tresca in Paris.
Laubereau	19" W.	Pfrdkrft. 0,8	0,40	4,5 — 5 Kilgr. Kohks mit einem Heizwerth von 7000 bis 7500 W. E.	23—30 W. Kubikfuß bei einer Temperaturerhöhung von circa 170 C.	Tresca in Paris.
Lehmann	13¼" W.	Pfrdkrft. 1	0,66	4,6 Kilgr. Steinkohle mit einem Heizwerth von circa 3500 W. E.	6¾ W. Kubikfuß bei einer Temperaturerhöhung von circa 260 C.	

III. Die Gasmaschinen.

Nachdem ich im Vorhergehenden die Neuerungen, welche in den letzten Jahren auf dem Gebiete der Dampfmaschinen und Luftmaschinen bekannt geworden, zur Kenntniß unserer Leser gebracht habe, sollen nun auch die neueren Fortschritte der Gasmaschinen kurz besprochen werden.

Diese Maschinen, worüber ich bereits in diesem Journal Bd. CLXXXVII S. 1 (erstes Januarheft 1868), soweit dieselben zur Zeit der Pariser Welt-Ausstellung von 1867 bekannt gewesen, ausführlichen Bericht erstattete, haben inzwischen wenig Neuerungen erfahren. Auch die Berichte, welche seitdem veröffentlicht wurden, haben darüber nicht viel Neues gebracht. Doch verdienen hier noch besonders erwähnt zu werden: eine Mittheilung von Professor Rühlmann, (in den Mittheilungen des hannoverschen Gewerbevereines, 1867 S. 218), eine andere von Armengaud (im Génie industriel, October 1868, S. 169) und eine dritte von Tresca (in den Annales du Conservatoire des arts et métiers, t. VII p. 628, April 1867).

Aus der Mittheilung von Prof. Rühlmann sey zunächst erwähnt, daß auf dem gleichen Princip, worauf die Construction und Wirkungsweise der Gaskraftmaschine von Otto und Langen beruht, auch die Maschine basirt, welche bereits vor Jahren zwei Italiener, Barsanti und Matteucci, ausgedacht haben und die seitdem in Frankreich patentirt worden ist. Um unseren Lesern auch von dieser Maschine einen Begriff beizubringen, erlauben wir uns die Zeichnungen, welche Rühlmann darüber mitgetheilt hat, zu reproduciren und mit einer kurzen Beschreibung zu begleiten. Diese Zeichnungen finden sich in den Fig. 7 — 13 auf Tab. VI dargestellt und zwar zeigen Fig. 7 — 10 eine erste und Fig. 11—13 eine zweite Anordnung der Maschine.

In Bezug auf die erste Construction stellt Fig. 7 eine Ansicht, Fig. 8 einen verticalen Durchschnitt und Fig. 9 und 10 Details hierzu in größerem Maaßstabe dar. Darin bedeutet A, B, C, D den oben offenen Arbeitscylinder, in welchem sich der eigentliche Kraftkolben P mit der gezahnten Kolbenstange Q auf- und abbewegt. Das obere Ende der Stange Q ist mit gewöhnlichem Kreuzkopf Q_1 und dieser mit Führungsrollen Q_3, Q_3 versehen. Der untere Theil v, w, x, y dieses Cylinders, die Detonationskammer, dient sowohl zur Aufnahme des zu explodirenden Gemisches aus Leuchtgas und atmosphärischer Luft, als für einen zweiten Kolben, den Gegenkolben P_1, dessen Zweck nachher besonders angegeben werden wird. Dieser Theil des Cylinders ist von einem Mantel der Art umgeben, daß in dem dazwischen befindlichen freien Raum hinreichend Platz zur Aufnahme von Abkühlungswasser erhalten wird. An einer Seite der Detonationskammer findet sich eine eigenthümliche, in Fig. 10 besonders und im größeren Maaßstabe gezeichnete Anordnung, wodurch zu bestimmter Zeit ein elektrischer Funke zur Entzündung des Gasgemisches in v, w, x, y geführt werden kann. Dieselbe besteht aus einem kleinen Getriebe, welches fortwährend um-

läuft und ſich dabei auf dem Ende einer elaſtiſchen Platte reibt, ſobald die Maſchine in Thätigkeit iſt. Die Achſe dieſes Getriebes, welche man von den Wänden des Cylinders A gehörig iſolirt hat, erhält ihre Drehbewegung durch eine Schnurtransmiſſion E_2, E_1, deren Treibrolle E_1 auf der Arbeitswelle E ſitzt. Am äußerſten Ende der Achſe iſt der Leitungsdraht einer Bunſen'ſchen Batterie (mit einem Delarive'ſchen Multiplicator verſehen) angebracht, während der andere Leitungsdraht nur dann mit dem Detonationsraum des Cylinders A in Verbindung gebracht wird, wenn der elektriſche Funke das Gasgemiſch entzünden ſoll.

In den Zeichnungen bedeutet nun ferner B den Kaſten, in welchem ſich der Vertheilungsſchieber H bewegt. In der verſtärkten Wand des unteren Theiles vom Arbeitscylinder ſind, wie aus der ebenfalls in größerem Maaßſtabe gezeichneten Fig. 9 zu entnehmen, drei Canäle a, e und i angebracht, während der Deckel des Kaſtens zwei ſolche Canäle o und u beſitzt. Durch o wird atmoſphäriſche Luft, durch u Leuchtgas eingeführt. Der von unten aus zu bewegende Schieber H iſt mit einem einzigen Canale z verſehen.

Im Weiteren iſt S die Stange des bereits vorläufig erwähnten Gegenkolbens P_1. Dieſelbe iſt nach unten gerichtet, geht durch eine Stopfbüchſe des Bodens und trägt in ihrer weiteren Verlängerung eine Traverſe M, L. In jedes Ende der letzteren greift eine Schubſtange π, welche oben excentriſch an einem verzahnten Rade F angebracht iſt. Die beiden Räder F, F ſind auf einer Nebenwelle f befeſtigt, die parallel zur Hauptwelle E, E liegt. Auf letzterer ſitzen die Zahngetriebe, welche ihre Bewegung auf die Räder F, F übertragen. Endlich ſitzt über der Traverſe L, M an der Stange S noch ein Arm b, wodurch der Schieber H, H_1 bewegt wird und wodurch man gleichzeitig auch das Schließen der elektriſchen Kette bewirkt.

Das Spiel der Maſchine iſt nun folgendes: Angenommen der Arbeitskolben P befinde ſich im Zuſtande der Ruhe, der Gegenkolben P_1 berühre P beinahe und der Schieber H habe eine ſolche Stellung, daß deſſen Canal z der Oeffnung o in dem Deckel B entſpricht (wie in Fig. 9 gezeichnet iſt). Dreht man dann die Hauptwelle E mittelſt eines auf derſelben befindlichen (in den Zeichnungen weggelaſſenen) Schwungrades etwas um, ſo geht die Traverſe L, M und mit ihr der Gegenkolben P_1 niederwärts, wodurch ſo lange atmoſphäriſche Luft angeſogen wird, bis der Arm b eine Knagge H_1 an der Stange des Schiebers H trifft, der Luftcanal o verſchloſſen und der Leuchtgascanal u mit der Oeffnung im Schieber H in Communication geſetzt wird, ſo daß ein Anſaugen von Leuchtgas erfolgt. Letzteres findet ſo lange ſtatt, bis der

Canal z im Schieber H den Canal u passirt hat und der Canal a ebenfalls frei geworden ist.

Sobald der Schieber H das Ende seines Weges erreicht hat, schließt der Arm b die elektrische Kette und der sich dabei bildende Funke entzündet das Gasgemisch und erzeugt die beabsichtigte Explosion. Zufolge letzterer wird der Arbeitskolben P aufwärts geschleudert, und zwar so hoch bis sich die Explosionskraft mit dem Gewichte des Kolbens (und Zubehör) und mit dem ihr ebenfalls entgegenwirkenden Drucke der atmosphärischen Luft in's Gleichgewicht gesetzt hat. Sobald aber die Gase ihre Wärme in Arbeit umgesetzt haben, erfolgt eine entsprechende Abkühlung und somit Luftverdünnung unter dem Arbeitskolben, so daß der Druck der äußeren atmosphärischen Luft denselben niedertreibt. Nur bei diesem Niedergange erhält die Hauptwelle E, E einen Antrieb zur Umdrehung.

Der Verbindung entsprechend, erneuert zur rechten Zeit auch der Gegenkolben P_1 sein Spiel, geht ebenfalls niederwärts, comprimirt die Gasrückstände und zwingt sie über ihn zu treten. Zugleich ist der Schieber H in eine solche Stellung gekommen, daß er die Canäle a und e derartig zwischen sich faßt, daß die Aushöhlung seiner Innenfläche den gedachten Gasrückständen hinlänglich Raum bietet, um den Weg von a nach e passiren zu können. Die dann noch unter dem Kolben P_1 zurückgebliebenen Gasrückstände werden schließlich durch die Bodenventile m ausgetrieben.

Wie sich das ganze Spiel erneuert, erhellt jetzt von selbst und werde nur noch bemerkt, daß wenn das Schwungrad auf der Welle E, E mit dem Schaltwerk R nur hinlängliche Größe und gehöriges Gewicht hat, es bald eine hinreichend gleichförmige Bewegung erzeugt, selbst wenn nur ein einziger Arbeitscylinder vorhanden ist. Indeß dürfte es ziemlich unter allen Umständen zu rathen seyn, die Maschine mit zwei solchen Cylindern ꝛc. auszustatten, deren verzahnte Kolbenstangen dann abwechselnd derselben Welle E die erlangte mechanische Arbeit mittheilen würden.

Die zweite Construction, siehe Fig. 11 — 13, hat vor der ersten den Vortheil voraus, daß sie einfacher ist, die Belastung und Entlastung schneller bewirkt und sich dadurch ganz besonders für eincylindrige Maschinen eignet.

Der Arbeitskolben P mit der Zahnstange Q, das in letztere eingreifende Zahnrad, die Sperrradkuppelung, die Erzeugung des elektrischen Funkens u. dgl. m. stimmt mit den gleichen Anordnungen des vorigen Systemes überein, ausgenommen daß der Gegenkolben fehlt und dem-

nach der Arbeitskolben ſowohl das Wegſchaffen der Verbrennungsrückſtände als auch das Anſaugen der zu explodirenden Gaſe beſorgen muß. Dieſe beiden Wirkungen erlangt man bei dieſem Syſtem von der Treibwelle aus durch folgende Anordnung.

An der Zahnſtange Q ſind oberhalb in verſchiedenen Höhen Knaggenpaare m, m und n, n befeſtigt, ſowie correſpondirend an der Schwungradwelle E zwei Daumen k, k angebracht ſind (ſ. Fig. 12 und 13).

Auf derſelben Welle E ſitzt ferner ein Stirnrad R_1 feſt, welches in die Zähne eines zweiten ſolchen Rades R_2 eingreift, wodurch die Drehbewegung von E auf die Parallelwelle E_1 übertragen wird. Am Umfange der letzteren ſind ebenfalls zwei Daumen k_1, k_1 befeſtigt (ſ. Fig. 12 und 13). Die Stellung der ſämmtlichen vier Daumen k_1, k_1 und k, k iſt nun ſo bemeſſen, daß der Daumen k auf die Stangenknagge m wirkt, wenn der Kolben P den Anfang der Exploſionskammer J überſchritten hat und die in J von den Gasrückſtänden ausgeübte Spannung ſich dem weiteren Niedergange des Kolbens entgegenſetzt.

Iſt hierdurch P faſt bis zum Ende des Cylinders gelangt und ſind dadurch die Verbrennungsrückſtände entfernt worden, ſo hat auch durch Drehung der Welle E_1 der Daumen k_1 eine ſolche Stellung zum Knaggen n angenommen, daß letzterer gefaßt, die Kolbenſtange zum Aufwärtsgehen gezwungen und dadurch der Kolben P zum Anſaugen veranlaßt wird, was ſo lange dauert, bis die Exploſion des eingeſogenen Gasgemiſches den Aufgang beſchleunigt.

Der Vertheilungsſchieber H iſt bei dieſem Syſtem nicht ausgehöhlt, beſitzt jedoch zwei Canäle (Fig. 13 in größerem Maaßſtab gezeichnet), welche beziehungsweiſe mit den Oeffnungen u und o im Deckel B des Schieberkaſtens und mit den Canälen a und e in der Cylinderwand A in Communication geſetzt werden können.

Sobald der Kolben P bei ſeinem Rückgang vermöge ſeiner Dicke oder Höhe die Oeffnung u geſchloſſen hat, welche zum Anſaugen des Leuchtgaſes beſtimmt iſt, beginnt die Bewegung des Schiebers H nach gleicher Richtung und nachdem ferner die erſte Schieberöffnung den Canal e paſſirt hat, wird den Verbrennungsrückſtänden der Abfluß durch die Oeffnungen a und o geſtattet.

Bei der entgegengeſetzten Bewegung des Kolbens wird nacheinander durch die Oeffnungen u und o beziehungsweiſe Gas und atmoſphäriſche Luft angeſogen, bis dieſe Canäle durch den Schieber verſchloſſen werden und der Kolben den Canal e vollſtändig zudeckt.

Sämmtliche Schieberbewegungen leitet ein anderes Paar kleinerer Daumen α und β (ſ. Fig. 12) ein, welche beziehungsweiſe auf den

Wellen E_1 und E befestigt sind. Diese Daumen wirken gegen verhältnißmäßig kleine Knaggen s und t, welche man an einer Fortsetzung p der Schieberstange q befestigt hat.

Vergleicht man nun mit dieser im Vorhergehenden kurz erklärten Gasmaschine der beiden Italiener Barsanti und Matteucci die schon früher in diesem Journal (Bd. CLXXXVI S. 90) beschriebene und abgebildete Gaskraftmaschine von Otto und Langen, so findet man allerdings, daß sich beide auffallend gleichen, nur daß erstere — wie dieß übrigens früher auch bei der letzteren der Fall gewesen — zur Entzündung des zu explodirenden Gasgemisches sich des elektrischen Funkens bedient, während dieß bei der neuen Maschine von Otto und Langen mittelst brennender Gasflämmchen geschieht, und daß jene keine so vollkommene Durchbildung in den einzelnen Constructionstheilen zeigt wie diese.

Was die Prioritätsfrage der Erfindung der Gaskraftmaschine betrifft, so muß man mit Rühlmann eben annehmen, daß sie von beiden Theilen, von Barsanti und Matteucci ebensowohl als von Otto und Langen, unabhängig von einander gemacht worden sey. Otto und Langen gebühre jedoch das doppelte Verdienst:

1) das beiden zu Grunde liegende Princip wirklich zur Ausführung gebracht zu haben, was seitens der beiden Italiener durchaus nicht der Fall zu seyn scheint;

2) in allen Details eine wohldurchdachte, sinnreiche Construction angeordnet und ausgeführt zu haben, worauf die Italiener — wenigstens nach den Patent-Zeichnungen — ebenfalls keinen Anspruch machen können.

Im Vergleiche mit den übrigen bekannten Gasmaschinen von Lenoir und Hugon[57] würde der Otto-Langen'schen Maschine schon jetzt der Vorzug eingeräumt werden müssen, wenn nur ihre Construction bezüglich der Schaltwerksbewegung und der Steuerungstheile nicht so complicirt wäre. Deßhalb gelangte auch Rühlmann wie jeder andere vorurtheilsfreie Fachmann zu dem Schlusse: „so geht die Sache noch nicht!"

„Dagegen erweckte," fährt Rühlmann fort, „Hugon's Maschine, wie er sie in der Ausstellung producirte und praktisch anwendete, schon

[57] Man s. über diese beiden Gasmaschinen die Abhandlung im polytechn. Journal Bd. CLXXXVII S. 1 (erstes Januarheft 1868), wo auf die früheren Mittheilungen über dieselben verwiesen ist.

durch den bloßen Anblick und die große Ruhe ihres Ganges das Vertrauen der Sachverständigen, gewann noch mehr, wenn man andauernd ihre Arbeiten beobachtete und muß daher diese vorläufig als die allein zu empfehlende Gaskraftmaschine so lange angesehen werden, als es den HHrn. Otto und Langen nicht gelingt, ihre Maschine zu vereinfachen, dauerhaft zu machen und überhaupt die jetzige Construction zu vervollkommnen."

„Ungeachtet des doppelt so großen Verbrauches an Leuchtgas, sind daher Maschinen nach Hugon's Princip für jetzt als die einzigen zu betrachten, welche sich ohne Weiteres in Vorschlag bringen lassen, wo man verhältnißmäßig kleine Arbeitsleistungen (von 1/4 bis 2 Pferdekräften) bei sehr gleichförmiger Bewegung (namentlich für unterbrochene Wirkungen) bedarf und wo aus polizeilichen oder sonstigen Gründen die Aufstellung und das Inbetriebsetzen einer Dampfmaschine geradezu unmöglich ist."

Ungefähr zu dem gleichen Schlusse kommen auch die oben angeführten französischen Berichterstatter, welche sonst, man muß es sagen, der deutschen Maschine alle Anerkennung zollen und die vollste Gerechtigkeit widerfahren lassen.

So schließt Armengaud im Génie industriel, nachdem er die Maschine von Otto und Langen ausführlich beschrieben und deren Vorzüge nachdrücklich hervorgehoben hat, seinen Artikel über dieselbe mit der Bemerkung, „daß die deutsche Maschine von einer Ausführung sey, welche hinsichtlich ihrer Organe im Allgemeinen viel zu wünschen übrig lasse." [88]

Auch Tresca, welcher in den Annales du Conservatoire des arts et métiers über die Maschine von Otto und Langen und die damit angestellten Versuche Bericht erstattete, gab, nachdem er zuvor das Constructionssystem derselben kurz beschrieben und den verhältnißmäßig geringen Gasverbrauch constatirt hatte, das Urtheil ab, „daß dasselbe ohne Zweifel mit ernsten Uebelständen behaftet sey, [89] während der günstige Gasconsum den anderen Maschinen gegenüber gerade auf der Functionirungsweise des Systemes beruhe." Insbesondere bezeichnet Tresca die discontinuirliche Wirkung der Organe, die Anwendung der Zwischengesperre und Schaltwerke, und den Mangel an Solidarität,

---

88 „Il faut, enfin, ajouter que la machine allemande est d'une exécution qui laisse beaucoup à désirer dans la généralité de ses organes."

89 „Ce mode de fonctionnement a sans doute de sérieux inconvénients."

welcher für die Haupttheile der Maschine daraus resultirt, als Punkte welche sich in Zukunft gewiß werden verbessern lassen.[90]

Nach solchen Urtheilen sehe ich mich nicht veranlaßt, auf die Bemerkungen der HHrn. Otto und Langen, wozu sie sich bezüglich einiger ganz harmloser Aeußerungen in meiner Abhandlung über die Gasmaschinen in diesem Journal in ihrer hierauf erfolgten Erwiederung (Bd. CLXXXVIII S. 12) bemüßigt gesehen haben, noch besonders zu antworten. Ich erlaube mir einfach mit Rühlmann den gewiß sehr wohlgemeinten Wunsch beizufügen, daß es den strebsamen HHrn. Otto und Langen recht bald gelingen möge, eine Gaskraftmaschine zu liefern, welche in jeder Weise befriedigt; die Industriellen aller Länder und namentlich die der Kleingewerbe werden ihnen dann dafür dankbar seyn.

Zum Schlusse möge nun noch die verbesserte Gasmaschine Erwähnung finden, welche Kinder und Kinsey in London im vorigen Jahre sich patentiren ließen und die (nach dem Mechanics' Magazine, April 1868, S. 277) in Fig. 14 im Aufriß und in Fig. 15 im Grundriß dargestellt ist.

Es ist dieß, wie schon aus der äußeren Form derselben hervorgeht, nichts weiter als eine verbesserte Lenoir'sche Gasmaschine. Die Verbesserung bezieht sich hauptsächlich auf die Erniedrigung der Temperatur im Arbeitscylinder. Dazu haben die genannten englischen Mechaniker den Cylinder in einem Wasserbehälter angebracht, der von einem Reservoir aus mit kaltem Wasser gespeist wird, und dabei gerade statt Sförmiger Leitcanäle angewendet. Ebenso haben sie den Kolben und die Kolbenstange hohl gemacht, um auch in diesen Höhlungen das Wasser circuliren zu lassen. Durch ein horizontales Diaphragma gelangt das Wasser durch die Röhre A in den Kreuzkopf B und zu dem Kolben, und von da zurück durch die Kolbenstange und durch die Röhre C zu dem oberen Theil des Wasserreservoirs. Die Röhren A und C arbeiten durch in dem Cylinderdeckel angebrachte Stopfbüchsen. Das Ausströmungsventil D ist ebenfalls hohl gemacht und durch ein Diaphragma oder eine Querwand getheilt und wird mit Wasser von der Röhre E aus versehen, welche mit demselben ebenfalls durch eine Stopfbüchse verbunden ist. Auf diese Weise wird der Cylinder, der Kolben und die

---

[90] „L'action discontinue des organes, l'emploi d'encliquetages intermediaires, le défaut de solidarité qui en résulte entre les principales pièces de la machine, sont certainement des points qu'il conviendra d'améliorer dans l'avenir."

Kolbenstange auf einer gleichförmigen, mäßigen Temperatur erhalten, wobei nicht mehr Wasser verbraucht wird, als nöthig ist um die Verdampfung der Schmiermittel zu verhindern. Die Maschine verlangt dann zur Schmierung nicht mehr Oel als eine Dampfmaschine.

Die Maschine wird durch eine Mischung von atmosphärischer Luft und Steinkohlengas gespeist. Das Gas tritt bei G mit einem entsprechenden Druck ein und mischt sich im Inneren mit der atmosphärischen Luft, welche bei H in Folge des durch den Kolben gebildeten leeren Raumes einströmt. Die Luft- und Gasmischung tritt dann durch die Canäle K in den Betriebscylinder, worin sie durch elektrische Funken vom Schließungsdraht L aus entzündet wird. Die Entzünder sind durch Drahtleitungen mit dem Vertheiler M (auf der Treibwelle) verbunden, welcher die Leitung des elektrischen Stromes zwischen dem Cylinder und dem Ruhmkorff'schen Inductionsapparat abwechselnd unterbricht und wieder herstellt. Die Einrichtung dieses Mechanismus ist in unserer Quelle nicht näher angegeben; sie ist aber wahrscheinlich in der gleichen Weise ausgeführt, wie ich sie in der wiederholt erwähnten Abhandlung über die Gasmaschinen auf der Welt-Ausstellung von 1867 an einer Lenoir'schen Maschine speciell beschrieben und abgebildet habe.[91]

Die Gasrückstände werden bei J bei jedem Hub ausgetrieben. Endlich bemerkt man bei n eine Röhre, welche das kalte Wasser zurückleitet, und bei o eine andere welche das warmgewordene Wasser wieder fortleitet.

Eine solche Maschine stehe z. B. in der Gasanstalt zu Ipswich, wo sie den Exhaustor betreibt. Die Maschine soll mit dem Dynamometer 12 Stunden lang probirt worden seyn, wobei sie einen Nutzeffect von $3\frac{1}{2}$ Pferdekräften bei einem Verbrauch von 83 Kubikfuß Gas, d. i. etwas über 2 Kubikmeter per Stunde und Pferdekraft ergeben habe. Eine andere derartige Maschine von 3 Pferdekräften soll eine Circularsäge von 30 Zoll Durchmesser durch ein 11 Zoll dickes Bret per Minute 8 Fuß weit betrieben haben.

(Der Schluß folgt im nächsten Heft.)

---

[91] Man s. polytechn. Journal Bd. CLXXXVII S. 1 (erstes Januarheft 1868).

LIX.

Dr. J. R. v. Mayer's caloriſcher Kraftmeſſer; von Prof. C. Teichmann in Stuttgart.

Aus dem württembergiſchen Gewerbeblatt, October 1869, Nr. 42.

Mit einer Abbildung auf Tab. VII

Die Wichtigkeit der neuen Anſchauungen, welche wir dem Erfinder des caloriſchen Kraftmeſſers verdanken und von denen dieſer Apparat ſelbſt ein prägnanter Ausdruck iſt, der bedeutende Einfluß den dieſe Anſchauungen auf die geſammte neuere Naturforſchung gehabt haben, und der Wunſch, dieſelben mehr und zum Gemeingut Aller zu machen, mag es entſchuldigen, wenn ich bei Beſchreibung desſelben etwas weit aushole.

Es iſt längſt bekannt, daß überall wo durch Reibung, Stoß, Compreſſion von Gaſen ꝛc. mechaniſcher Effect verſchwindet, Wärme entſteht, daß umgekehrt unſere Dampfmaſchinen Wärme verbrauchen und mechaniſche Arbeit liefern, daß ferner die Sonnenwärme das Waſſer der Flüſſe und Seen verdunſtet, daß der erwärmte Dunſt in die Höhe ſteigt und ſich zu Wolken verdichtet, um als Regen wieder niederzufallen und, von den Bergen herabfließend, unſere Mühlen und Fabriken zu treiben. Auch hier wird Wärme aufgewendet und mechaniſche Arbeit geleiſtet; und zwiſchen den Mühlſteinen, wo dieſe Arbeit verbraucht wird, erwärmt ſich wieder das Mehl. Dieſe Thatſachen weiſen auf einen innigen Zuſammenhang zwiſchen Wärme und mechaniſchem Effect, welcher von Dr. J. R. v. Mayer in Heilbronn zuerſt klar erkannt wurde, indem derſelbe im Jahre 1842 den Satz aufſtellte, daß beides nur verſchiedene Erſcheinungsformen einer und derſelben Kraft ſind, daß dieſe Kraft unzerſtörbar, weder einer Vermehrung noch einer Verminderung fähig, dagegen in ihrer Form beſtändigen Wandlungen unterworfen iſt, in ähnlicher Weiſe wie dieß für die wägbaren Stoffe längſt erkannt und nachgewieſen wurde.

Verbrennen wir Kohle, ſo brauchen wir dazu einen Beſtandtheil der Luft, Sauerſtoff. Kohle und Sauerſtoff ſind aber nach der Verbrennung nicht aus der Welt verſchwunden, ſie finden ſich, zu Kohlenſäure verbunden, in der Luft wieder. Die Pflanze athmet die Kohlenſäure ein, zerlegt ſie in ihre Beſtandtheile und liefert wieder einerſeits Lebensluft, Sauerſtoff, andererſeits verwendet ſie zu ihrem Aufbau die Kohle, die wir im Holze wiederfinden. Der in der Natur vorhandene Vorrath von

Kohlenstoff und Sauerstoff ist seiner Größe nach unveränderlich, erleidet aber in seiner Form die mannichfaltigsten Umwandlungen.

Ganz ebenso verhält es sich mit den Kräften: Wir kennen den mechanischen Effect seit Galilei und Newton in zwei verschiedenen Formen: Gewichtserhebung und Bewegung (lebendige Kraft), und verwandeln mittelst unserer Maschinen täglich auf die mannichfaltigste Weise die eine Form in die andere. Das Wasser sinkt im Wasserrad nieder und hebt dafür den Hammer, der gehobene Hammer fällt, seine Erhebung verwandelt sich in Geschwindigkeit, in lebendige Kraft; das schwingende Pendel verwandelt in beständigem Wechsel seine Erhebung in Bewegung. Wir wissen ebenfalls längst, daß diese beiden Formen von mechanischem Effect äquivalent sind, und die Mechanik bestimmt die Menge von Bewegung, die Größe der lebendigen Kraft, in welche sich eine bestimmte Menge von Arbeit oder Gewichtserhebung verwandeln läßt und weist nach, daß die umgekehrte Verwandlung in demselben Verhältniß vor sich geht — abgesehen von den durch Reibung, unelastischen Stoß 2c. herbeigeführten „Verlusten," wie die Lehrbücher der Mechanik hinzusetzen. Der bei der Reibung als solcher verschwindende Effect ist aber nicht verloren, nicht aus der Welt verschwunden, so wenig als bei der Verbrennung Kohle und Sauerstoff: er ist in Wärme verwandelt. Die bei jeder Reibung entstehende Wärme ist proportional der verbrauchten Arbeit. Der Engländer Joule fand im Jahr 1843, indem er die verschiedensten Körper gegen einander reiben ließ, daß, welches auch die Natur der reibenden Körper sey, aus einer Arbeit von 1480 Fußpfund (der Gewichtserhebung von 1 Pfund auf die Höhe von 1480 Fuß oder 424 Meter) eine Wärmeeinheit entsteht, d. h. die Wärmemenge, welche die Temperatur von 1 Pfd. Wasser um 1^0 C. erhöht. Schon ein Jahr vorher hatte Mayer die Arbeit bestimmt, welche aus einer gegebenen Wärmemenge entsteht, wenn ein Gas unter einem Druck sich ausdehnt (eine Quecksilbersäule hebt) und dabei sich abkühlt. Dieselbe Zahl, das mechanische Aequivalent der Wärme wurde von beiden Forschern fast gleichzeitig, aber vollkommen unabhängig von einander auf ganz verschiedenen Wegen mit merkwürdiger Uebereinstimmung gefunden.

In der Regel verschaffen wir uns die Wärme nicht durch Aufwendung von mechanischem Effect, sondern durch Verbrennung. Die Ursache derselben ist chemische Anziehungskraft der Kohlenstoff- und Sauerstoffatome, die Wirkung Wärme; die Anziehungskraft wird befriedigt, verbraucht, Wärme wird producirt. Chemische Anziehung ist ebenfalls ein Aequivalent der Wärme; getrennte Elemente gleichen gehobenen Gewichten, chemische Verbindungen auf der Erde liegenden

Gewichten.[92] Wie ein auf der Erde liegendes Gewicht durch eine andere Kraft gehoben und dadurch zu neuer Arbeitsleistung befähigt werden kann, so können auch chemische Verbindungen getrennt, ihre Anziehungskraft wieder hergestellt werden. Die Verwandlung von mechanischem Effect in Wärme, von chemischer Differenz in Wärme, können wir leicht und vollständig bewirken; häufig geschieht dieselbe gegen unseren Wunsch und Willen; nicht ebenso in unserer Gewalt haben wir die entgegengesetzte Verwandlung.

Die Pflanzen nehmen unter dem Einfluß des Sonnenlichtes Kohlensäure auf und zerlegen dieselbe in ihre Bestandtheile; sie scheiden Sauerstoff aus und verwenden den Kohlenstoff zum Aufbau ihres Körpers; sie verwandeln Wärme in chemische Differenz. „Die Pflanzenwelt bildet ein Reservoir, in welchem die flüchtigen Sonnenstrahlen fixirt und zur Nutznießung geschickt niedergelegt werden: eine ökonomische Fürsorge, an welche die physische Existenz des Menschengeschlechtes unzertrennlich geknüpft ist und die bei der Anschauung einer reichen Vegetation in jedem Auge ein instinctartiges Wohlgefallen erregt." Bei der Verbrennung der Pflanze erscheint wieder die Wärme, welche sie bei ihrer Bildung dem Sonnenstrahl entzogen. Unsere Steinkohlenlager, aus untergegangenen Wäldern entstanden, repräsentiren einen Vorrath von Sonnenwärme, welchen die Natur seit Jahrtausenden für uns aufgespeichert hat.

Durch Watt haben wir Wärme in mechanischen Effect zu verwandeln gelernt und üben diese Kunst in ausgedehntem Maaße, wiewohl nicht in ökonomischer Weise. Von der auf den Herden unserer Dampfkessel erzeugten Wärme gehen ungefähr 95 Procent durch den Kamin und das Abblasrohr in die Luft und heizen die Atmosphäre, und nur 5 Procent, im allergünstigsten Falle 7 bis 8 Proc., häufig aber nur 2 bis 3 Proc. werden in mechanische Arbeit verwandelt. Oekonomischer wird derselbe

---

[92] Die chemischen Anziehungskräfte, obgleich nur auf kleine Entfernungen wirkend, sind sehr bedeutend im Vergleich zur Anziehungskraft der Erde. Ein Pfund Kohle, das sich mit Sauerstoff verbindet, erzeugt 7000mal so viel Wärme, als wenn es 1480 Fuß hoch herabfällt. Lassen wir aber Gewichte aus kosmischen Höhen (Sternschnuppen) auf die Erde fallen, so repräsentiren diese Effecte Wärmemengen, welche wir durch keine chemische Verbindung erzeugen können. Und weiter ist die Anziehungskraft der 350,000mal schwereren Sonne so bedeutend, daß dagegen jede chemische Verwandtschaft verschwindend klein ist. Die Schlüsse, welche Mayer in dieser Richtung auf die „Dynamik des Himmels," auf die Entstehung und Unterhaltung der Sonnenwärme ꝛc. gemacht hat, können wir hier nur berühren und müssen im Uebrigen auf sein Werk „die Mechanik der Wärme," Stuttgart bei Cotta, sowie auf das elegant und im besten Sinne des Wortes populär geschriebene Buch von Tyndall: „Die Wärme eine Art der Bewegung," deutsch von Wiedemann und Helmholtz, verweisen.

Zweck erreicht durch den menschlichen und thierischen Organismus. Der lebende Körper nimmt Kohlen- und Wasserstoffverbindungen aus dem Pflanzenreich (oder von pflanzenfressenden Thieren) auf und verbrennt dieselben im Blute zu Kohlensäure und Wasser, indem sie sich mit dem Sauerstoff der eingeathmeten Luft verbinden. Er erzeugt dadurch die zum Leben nöthige Körperwärme und den zur Verrichtung der verschiedensten Arbeiten, zur Fortbewegung ꝛc. nöthigen mechanischen Effect. Die bei der Verbrennung einer bestimmten Menge Kohlenstoff oder Wasserstoff entstehende Wärmemenge ist dieselbe, ob die Verbrennung schnell oder langsam, direct oder indirect, und unter welchen Umständen sie erfolge. Im ruhenden Körper entsteht durch die Verbindung der eingenommenen Nahrungsmittel mit dem eingeathmeten Sauerstoff genau so viel Wärme, wie wenn wir diese direct verbrennen. Der arbeitende Körper verbraucht mehr Nahrungsmittel, producirt aber nicht in demselben Verhältniß mehr Wärme, indem ein Theil der verwendeten chemischen Anziehungskraft, ungefähr 16 bis 18 Proc. des Gesammtverbrauches, statt in Wärme in Arbeit verwandelt wird; gerade wie die aus der Dampfmaschine in die Luft ausströmende Wärmemenge kleiner ist, wenn die Maschine arbeitet, als wenn wir den Dampf ausströmen lassen, ohne zu arbeiten. Verwenden wir aber die Arbeit unseres Körpers oder der Dampfmaschine zur Erzeugung von Wärme, etwa mittelst Reibung, so finden wir den Rest vollständig wieder. Ein Motor ist um so vollkommener, je mehr von der consumirten Wärme er in Arbeit umsetzt und je weniger er unverändert wieder ausgibt; denn die Erwärmung der Umgebung ist dabei in der Regel nicht beabsichtigt.

Den von einem Motor gelieferten Effect zu bestimmen, bezweckt Mayer's Kraftmesser, Figur 9, welcher von dem Director der Maschinenfabrik Heilbronn den Studien des Dr. v. Mayer entsprechend in sinniger Weise ausgeführt worden ist. Der den bekannten Prony'schen Zaum benutzende Apparat verwendet die ganze Kraft des Motors zur Erzeugung von Wärme durch Reibung, mißt die producirte Wärmemenge und berechnet daraus die Größe des Effectes. In den Wänden eines hölzernen, mit Wasser gefüllten Kastens a ist eine Welle b gelagert, welche außerhalb des Kastens eine Riemenrolle c, innerhalb eine Bremsrolle d trägt. Gegen die letztere pressen sich zwei Bremsbacken e, die mit einem Hebel f verbunden sind, welchem die Wände des Kastens nur kleine Drehungen gestatten. Verbindet man die Riemenrolle c durch einen Riemen mit dem zu untersuchenden Motor, preßt die Bremsbacken mittelst der Schrauben g so zusammen, daß der Gang des Motors ein normaler wird, so wird durch die Reibung am Umfang der Rolle

die ganze Arbeit aufgezehrt und in Wärme verwandelt, deren Betrag durch die Temperaturzunahme des Wassers gemessen wird.

Eine Controlle dieser Messung erhält man, wenn man die Waagschale h so lange belastet, bis der Hebel f in horizontaler Lage im Gleichgewicht ist. Aus der Belastung der Schale läßt sich dann die Größe des Reibungswiderstandes am Rollenumfang berechnen und durch Multiplication desselben mit dem vom Umfang zurückgelegten Weg ergibt sich die Leistung direct wie beim Dynamometer von Prony; sie entspricht der gleichzeitigen Hebung des dem Reibungswiderstande das Gleichgewicht haltenden Gewichtes auf eine jenem Wege entsprechende Höhe.

Vom gewöhnlichen Prony'schen Zaum unterscheidet sich der Apparat nur durch den Wasserkasten, den das neue Princip nöthig macht, und durch die indirecte Anhängung der Waagschale.

Beide Messungen in Verbindung mit einander geben die einer bestimmten Arbeitsleistung entsprechende Wärmemenge oder das mechanische Aequivalent der Wärme, das sich demnach mit Hülfe des Apparates einem größeren Publicum vormessen läßt.

Ordnet man den Versuch schließlich so an, daß vor demselben die Temperatur des Wassers soweit unter der des Apparates und der Luft ist, als nach demselben darüber, so wird sich die störende Wärmeabgabe und Aufnahme durch die Kastenwände ꝛc. ziemlich compensiren. Bei Anwendung eines Thermometers, das Zehntelgrade genau abzulesen gestattet, und bei einer Temperaturdifferenz von 10 bis 20° werden sich für die technische Praxis Fehler, welche $^1/_{100}$ des Resultates übersteigen, vermeiden lassen. Die bisherigen Dynamometer werden schwerlich genauere Resultate geben. Ein solches Thermometer und etwa noch ein Hubzähler würden eine nützliche Zugabe für den Gebrauch bilden. Da die Dimensionen des Apparates viel bedeutender sind als bei den berühmten Joule'schen Versuchen, und ungleich größere Arbeitsmengen zur Wirkung kommen (der Apparat welcher sich auf der Heilbronner Ausstellung befand, kann nach ungefährer Schätzung bis 10 Pferdekräfte absorbiren), so muß der relative Betrag der störenden Einflüsse viel kleiner seyn, und man sollte hoffen dürfen, mit einem nach demselben Princip mit äußerster Sorgfalt ausgeführten Instrument das mechanische Wärmeäquivalent noch genauer bestimmen zu können, als es bisher bekannt ist.

LX.

H. A. Fletcher's Dampfkessel.

Nach Engineering, Juli 1869, S. 38.

Mit Abbildungen auf Tab. VI.

Die Firma Fletcher, Jennings und Comp., Lowca Works in Whitehaven (England) hat jüngst auf den in Fig. 16 und 17 abgebildeten Dampfgenerator ein Patent genommen und demselben den Namen „Fingerhut-Dampfkessel" (thimble boiler) beigelegt.

Diese Kesselconstruction hat den Zweck, in einer möglichst kurzen Feuerbüchse eine möglichst große Heizfläche zu erlangen, weßhalb eine Anzahl geschlossener conischer, radial in die Feuerbüchse hineinragender Wasserkammern angebracht wurde. Viele der neuen stehenden Kesselanlagen liefern nassen Dampf, da die Feuerbüchse unverhältnißmäßig hoch und der Wasserspiegel bei dem geringen Durchmesser des Kessels sehr reducirt ist. Diesem Uebelstand soll die vorliegende Construction entgehen.

Wir begnügen uns, auf die Figuren 16 und 17 hinzuweisen, welche die Kesselanlage im Vertical- und Horizontalschnitt darstellen; von den conischen Wasserkammern sind 22 Stück vorhanden. Dasselbe Princip wurde auch für Schiffskessel angewendet, wobei mehrere, etwa drei solcher Feuerbüchsen mit je 30 Wasserkammern von einem Kessel umschlossen sind.

J. Z.

LXI.

Martin's Dampfkolben.

Nach dem Engineer, August 1869, S. 136; Mechanics' Magazine, September 1869, S. 229.

Mit Abbildungen auf Tab. VII.

Zur Herstellung einer dichten Packung bei einem Dampfkolben bringt Martin in Swansea kleine Ventile im Kolbenkörper an, durch deren Vermittelung der Dampfdruck auf den Dichtungsring wirksam wird.

Fig. 17 und 18 zeigen Durchschnitte durch Kolben für einfach wirkende Maschinen, je nachdem das Bewegungsmittel ober oder unter dem

Kolben wirksam wird. Hierbei finden sich keine Ventile, sondern der Dampf, die comprimirte Luft oder Wasser treten durch die Oeffnungen T in den ringförmigen Raum S und treiben den Dichtungsring nach Außen.

Einen, wie in dem Eingang erwähnten Dampfkolben mit Detail finden wir in Fig. 19 bis 21 abgebildet.

Das Ventilchen A sitzt in dem Kolbenkörper und gestattet abwechselnd durch die Oeffnungen C oder D den Eintritt des Dampfes in den ringförmigen Raum E, was ein Anpressen des Liderungsringes F gegen die Cylinderwandung zur Folge haben wird. Um ein Durchblasen während der Bewegung des Ventiles zu verhüten, sind die Oeffnungen so angebracht, daß die eine Reihe bereits geschlossen ist, wenn die andere frei wird. J. J.

LXII.

Walker's Verbindungsart der Treibriemenenden.

Nach dem Practical Mechanic's Journal. Juni 1869, S. 62.

Mit Abbildungen auf Tab. VII.

Die neue Verbindungsart der Treibriemenenden von Bernhard Walker in Wolverhampton ist in Fig. 13 bis 15 für einen 4 Zoll breiten Riemen dargestellt.

Der wesentliche Theil besteht aus den Klammern B, welche aus Stahlblech ausgeschlagen, sodann, wie dieß aus dem Schnitt, Fig. 13, ersichtlich ist, rund gebogen und mit Löchern zur Aufnahme von Nieten, Schräubchen oder anderen Verbindungsmitteln versehen werden.

Diese Klammern werden der Breite des Riemens nach abwechselnd an den Enden derart befestigt, daß nach dem Zusammenstecken derselben ein Stift a hindurchgeführt werden kann und eine Art von Scharnierverbindung hergestellt ist.

Um ein Herausfallen des Verbindungsstiftes zu verhüten, können die Enden vernietet oder das eine Ende mit einem Kopf, das andere mit einem Schraubengewinde zur Aufnahme einer Mutter versehen werden.

Anstatt mehrere Klammern zu verwenden, genügt auch in vielen Fällen die Anwendung zweier entsprechend gebogener und gelochter Platten B, B, deren Befestigung und Verbindung nach Art der Fig. 15 hergestellt wird. J. J.

LXIII.

J. Scott's Räderformmaschine; von Franz Felbinger, Ingenieur in G. Sigl's Maschinenfabrik in Wien.

Aus der Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architektenvereines, 1869 S. 93.

Mit Abbildungen auf Tab. VI

J. Scott's Maschine dient zum Einformen von Zahnrädern jeder Gattung, ohne Anwendung eines Modelles. Die Zahnform wird im Sande vermittelst eines Theilapparates gebildet, wodurch man die Erzeugung von Rädern mit absolut genauer Theilung am ganzen Umfange erzielt.

Diese Maschine besteht der Hauptsache nach, wie aus den Figuren 18 — 21 zu entnehmen ist, aus einer Spindel, die in einem gußeisernen, auf einer starken Platte aufgeschraubten Ständer festgehalten ist. Auf dieser steckt eine zweite hohle Spindel, auf welcher das Schneckenrad des Theilapparates aufgekeilt, und um welche die Führung für zwei an den Enden mit einander verbundene Balken drehbar ist. Diese können durch eine lange Schraubenspindel horizontal verschoben und somit auch das, an dem einen Ende derselben angebrachte Querhaupt in beliebige Entfernung vom Spindelmittel gebracht und durch zwei in Schlitzen der Balken angebrachte Kopfschrauben fixirt werden. Da sich an diesem Querhaupt die Prismaführung für das einzuformende Zahnmodell befindet, so dient oben erwähnte Schraubenspindel dazu, den Halbmesser des zu formenden Rades einzustellen. Das Zahnmodell ist durch Holzschrauben an der unteren Querplatte des Prismas angeschraubt und wird durch ein Ketten- und Schneckengetriebe in und aus dem Sand geführt.

Das große Schneckenrad des Theilapparates ist durch eine Schnecke angetrieben, die wieder durch Vermittelung kleinerer Räder von einer Handwelle aus bewegt wird. Die Handkurbel dieser Welle geht auf einer Scheibe mit vorstehendem Rand, in welchem sich Einschnitte zum Feststellen dieser Kurbel in bestimmten Stellungen befinden.

Hat das Rad auf der genannten Spindel n Zähne, das Rad auf der Spindel der Schnecke n′ Zähne und ist die Umdrehungszahl der Handspindel x, so besteht die Relation

$$x \frac{n}{n'} = \frac{180}{N},$$

wenn 180 die Anzahl Zähne des großen Schneckenrades und N die des zu formenden Rades ist.

Es werden also bei je x Umdrehungen der Handspindel die horizontalen Balken und somit auch das Zahnmodell um einen Winkel verdreht, welcher der Anzahl $\frac{180}{N}$ der durch die Schnecke vorgeschobenen Zähne des großen Schneckenrades entspricht. Durch Veränderung von n, n' und x ist man also in der Lage, jedes beliebige N zu erhalten.

Zu diesem Behufe sind daher der Maschine eine Anzahl von kleinen Rädern mit gleicher Schrift und Bohrung, aber mit verschiedenen Zähnezahlen beigegeben, und ist bei Anfertigung eines Rades die Nummer der obigen Räder je nach der erforderten Zähnezahl des zu formenden Rades aus einer Tabelle zu entnehmen.

Die Art des Einformens ohne Anwendung eines Modells erfordert Kerne zur Bildung der Radarme und Nabe. Die Auflage für diese Kerne im Sand wird durch Schablonen erzeugt, welche an Hülsen mit geschlitzten Lappen festgeschraubt sind. Die erste zur Anwendung kommende Schablone, Fig. 22, ist jene, welche das obere Profil des Rades gibt. Um der Hülse Halt auf der Spindel zu geben, ist ein Stellring angebracht.

Auf die so gebildete Sandfläche wird der Oberkasten gesetzt, über die Spindel eine Hülse mit zwei seitlichen Schrauben eingesetzt und mit Sand eingestampft. Beim Abheben des Kastens dient diese Hülse, welche im Sand durch ein über die Schrauben gestecktes Querstück Halt bekommt, theilweise auch als Führung; andererseits kann man diese Hülse später benutzen, um mit einer Hülsschablone die Sandfläche des Oberkastens nochmal zu untersuchen und auszugleichen. Die Spindel für diese Schablone steckt in einer Nabe mit drei Rippen, welche in die genannte Hülse hineinpassen, wie aus Fig. 23 ersichtlich ist.

Das nächste Geschäft ist nun das Ausheben einer Grube auf die Tiefe der Radbreite und die Herstellung des unteren Radprofiles, wobei zu bemerken ist, daß die Dimension *a*, Fig. 24, um 3—4 Zoll größer seyn muß, als die Kranz- und Zahnhöhe erfordern würde.

Ist dieß geschehen, so beginnt das eigentliche Einformen der Zähne selbst. Zu dem Ende wird die Maschine über die Spindel gesteckt, das Zahnmodell an derselben genau auf den Radius des zu formenden Rades eingestellt und bis auf die oben erwähnte Fläche *a* hinabgelassen und eingestampft.

Nach dem Herausziehen desselben wird die Handwelle an dem Theilapparat um die, der Zähnezahl des Rades entsprechende Anzahl

Touren bewegt und das Zahnmodell abermals hinabgelassen, wobei ein Zahn desselben sich in die, von dem anderen vorher gebildete Lücke im Sand legt, so daß bei dem jedesmaligen Hinablassen des Zahnmodelles eigentlich nur ein Zahn geformt wird.

Ist der Umkreis vollendet, die Maschine von der Spindel abgehoben und diese aus dem gußeisernen Ständer gezogen, und das im Sande dadurch gebildete Loch wieder ausgefüllt, so werden die Kerne für die Radarme und Nabe, und auf diese der Formkasten aufgesetzt, wornach das Rad zum Gusse bereit ist.

In ganz derselben Weise können mit dieser Maschine auch conische und Räder mit Holzzähnen eingeformt werden; nur sind bei letzteren in die durch die Maschine gebildeten Lücken die Kerne für die Holzzahnwurzeln einzusetzen.

Der Hauptvortheil dieser Formmethode ist der, daß man kein Modell des Rades und nur einen Formkasten nöthig hat; ferner daß man eine ganz genaue Theilung der Zähne und diese ganz gleich und bei Stirnrädern mit genau zur Achse des Rades parallelen Flanken erhält, weßhalb bei den mit dieser Maschine geformten Rädern das Bearbeiten der Zähne unterbleiben kann.

LXIV.

Weiteres über Montigny's Infanterie-Kanone u. Gatling's Batterie-Geschütz.

Mit einer Abbildung auf Tab. VII.

Der zu London erscheinende „Engineer" liefert in der Nummer vom 23. Juli d. J. unter der Ueberschrift „the Belgian Mitrailleuse" neben einer historischen Abhandlung über mehrrohrige Geschütze eine nach officieller Photographie ausgeführte Zeichnung von Montigny's Infanterie-Kanone, welche, in Fig. 16 reproducirt, nachträglich als Illustration zu der im Artikel „über die belgische und französische Infanterie-Kanone" in diesem Journal Bd. CLXXXVIII S. 403 gegebenen Beschreibung des ersteren dieser beiden Geschütze dienen möge.

Das zu Berlin erscheinende „Militär-Wochenblatt" enthält in der Nummer vom 14. August d. J. eine dem „Kamerad" Nr. 153 entnommene Berichterstattung über am 9. Juli d. J. auf der Simmeringer Haide vorgenommene Schießversuche mit Revolver- und Repetirgeschützen,

deren Resultate den oben bezeichneten Artikel hinsichtlich der belgischen Infanterie-Kanone sowie das in diesem Journal Bd. CLXXXVII S. 200 mitgetheilte Referat über Gatling's Batterie-Geschütz weiter ergänzen lassen. Die betreffende Mittheilung lautet:

„Der Versuch wurde mit drei Gatling-Kanonen und einem Mitrailleur von Montigny und Christophe vorgenommen, und hatte die vergleichende Erprobung der Leistungsfähigkeit dieser Geschütze zum Zwecke. Von den Gatling-Kanonen hat die erste 1" Kaliber und 6 Läufe, die zweite 0,5" Kaliber und 10 Läufe, die dritte 0,12" Kaliber und 10 Läufe. Der Mitrailleur hatte 37 Läufe nach der Construction bei dem Werndl-Gewehr; das Verschlußstück konnte mittelst eines Kniehebels nach vorn und rückwärts bewegt werden. Die besonders hergestellten Laffetten waren Blocklaffetten, für den Mitrailleur aus Holz, für die Gatling-Kanonen aus Eisenblech. An Munition wurden metallene Patronenhülsen mit Centralzündung verwendet, und zwar bei Gatling Nr. 1 amerikanische Originalhülsen aus Messing mit österreichischem Geschützpulver und einem Geschoß von Blei-Antimon-Legirung gefüllt; bei Gatling Nr. 2 tombakene Hülsen, nach dem System Smidt in Wien erzeugt, mit österreichischem Gewehrpulver und Geschossen aus reinem Weichblei; bei Gatling Nr. 3 Patronen nach dem System Berdan, deren Messinghülsen, Geschoß und Fettspiegel in Amerika erzeugt waren, mit österreichischem Gewehrpulver; bei dem Mitrailleur: zwei Patronengattungen, die eine die beim Werndl-Gewehr eingeführte Patrone, die andere mit einer längeren, den cylindrischen Theil des Geschosses umfassenden Hülse, um die Transportfestigkeit der Patrone zu erhöhen.

Als Ziel dienten zwei je 9 Klafter lange und 9 Fuß hohe Scheibenplanken. Zuerst wurden aus jedem Geschütz 1—2 Probeschüsse gethan, und hierauf ein Schnellfeuer während einer Minute abgegeben.

Auf 1200 Schritt gab das Schnellfeuer in einer Minute folgende Resultate:

Geschützgattung.	Anzahl der Schüsse.	Treffer.	Procente.
Gatling-Kanone Nr. 1	66	21	31
„ Nr. 2	235	104	44
„ Nr. 3	191	151	79
Mitrailleur	240	74	30

Bemerkt wird dabei, daß zur Bedienung des Mitrailleur auf dieser Distanz ungeübte Leute verwendet worden sind, so daß das Maximum von 400 Schuß pro Minute nicht erreicht werden konnte. Die geringe Trefferzahl wird daraus erklärt, daß durch das zuerst unbemerkte Zurückgehen der Richtschraube eine größere Elevation des Rohres verursacht wurde. Bei der Gatling-Kanone Nr. 1 kamen Patronen-Deformationen und Klemmungen des Verschluß-Mechanismus, in Folge der unrichtigen Lagerung der Patrone in dem Ladeausschnitt des Verschlusses vor, welche die Feuerschnelligkeit beeinträchtigte."

Im Anschlusse an obenerwähnte historische Abhandlung über mehrläufige Geschütze, deren Rohre bei unter sich gewöhnlich paralleler Lage theils wie bei den Orgelgeschützen nebeneinander, theils bündel- oder auch schachbretförmig um ein mittleres Rohr herum gruppirt liegen, versucht der betreffende Artikel des „Engineer" auch noch eine weitere Classification dieser Geschützarten dadurch anzubahnen, daß er sie je nachdem ihre Rohre gleichzeitig oder nacheinander abzufeuern sind, in Lagen-Geschütze (volley guns) und Kartätsch-Geschütze (mitrailleuses) einzutheilen vorschlägt, welche letztere Bezeichnung jedoch nur dann eine annähernde Berechtigung haben kann, wenn der Streuungskegel des aus einrohrigem schwerem Geschütze abgegebenen Kartätschschusses sich durch eine entsprechende Richtungsänderung des betreffenden Revolver- resp. Repetirgeschützes beim Schießen mit demselben nachahmen läßt.

Stade, im October 1869. Darapsky.

LXV.

Holländisches Pumpenrad.

Nach Engineering, September 1869, S. 174.

Mit Abbildungen auf Tab. VI.

Zur Entwässerung des Polders [93] zu Het laag Hemaal bei Hertogenbosch, der Hauptstadt der holländischen Provinz Brabant, diente bis vor Kurzem ein durch eine Dampfmaschine betriebenes Wasserrad, welches

[93] Ein Polder ist ein niedrig gelegener, eingedeichter Landstrich, von welchem das überflüssige Wasser durch Pumpen 2c. entfernt werden muß. Eine Verbindung mehrerer Polder wird in Holland Waterschap genannt.

nun durch ein nach den Planen des Ingenieurs H. Overmars jun. gebautes Pumpenrad ersetzt ist.

Nach den Bestimmungen des Contractes sollten die nachstehend verzeichneten Wassermengen auf verschiedene bestimmte Höhen gehoben werden; doch war die jeder besonderen Hubhöhe entsprechende Wassermenge zu fördern, welches auch das wirkliche Niveau des Wassers über oder unter dem Rad sey, selbst wenn der Wasserspiegel einen Meter über der Radachse liegen sollte.

Die contractlich bestimmten Wassermengen und Hubhöhen waren:

Hubhöhe.	Pro Minute zu hebende Wassermengen.
1,25 Meter	57 Kubikmeter
1,50 „	48 „
1,75 „	41 „
2,00 „	36 „
2,25 „	32 „
2,50 „	29 „
3,00 „	24 „

Die Construction des Overmars'schen Pumpenrades ist aus Fig. 25 und 26 zu entnehmen.

Das Rad besteht aus einem hohlen Cylinder C, C, welcher durch Rippen C^1, C^1 versteift und an beiden Enden mit Deckel h und i verschlossen ist, daher das Wasser nur in dem Falle in's Innere eindringen kann, wenn die Verbindung nicht genügend dicht hergestellt wurde.

Dieser Cylinder ist außen mit gekrümmten Schaufeln K versehen und dreht sich mit der Welle D, mit welcher die Versteifungsrippen C^1 durch die Arme g verbunden sind. Die Welle D ruht in den Lagern D^1, D^1, welche in die beiden Seitenwände e und f, zwischen denen das Rad aufgestellt ist, eingelassen sind.

Wie aus dem Schnitt in Fig. 25 zu entnehmen ist, ist die Sohle des Canales a, b, in welchem das Rad mit nur soviel Spielraum sich bewegt, daß dadurch kein Widerstand hervorgerufen wird, nach einer Kreislinie gekrümmt. Das Rad selbst bildet eine Scheidewand zwischen dem Hochwasser und dem zu hebenden Wasser.

Der Wasserkörper B wird von den beiden Seitenwänden e und f, der Canalsohle und einem Theil des Umfanges des Cylinders C eingeschlossen und rückt allmählich aus der Abtheilung rechts in jene links. Die Länge des Canales oder Kropfes a, b hängt von den Wasserständen l ab; dabei ist die Zahl der Schaufeln K derart zu wählen, daß bei der Drehung des Rades mindestens eine derselben den Canal a, b verschließt.

Bei Pumpenrädern der beschriebenen Art dient der im Inneren

sichtbare Cylinder E, wenn der Unterwasserspiegel sehr hoch ist, der Oberwasserspiegel dagegen nicht ganz bis zur Höhe des besagten Cylinders reicht. In solchen Fällen wird die Trommelwand C von den Rippen C^1 entfernt, so daß sich der Schaufelraum bis zur inneren Trommel E erstreckt, der Fassungsraum wesentlich vergrößert wird.

Liegt endlich der Oberwasserspiegel genügend unter der Radachse, so wird auch die Mantelwand E überflüssig und entfernt.

Im Allgemeinen werden diese Pumpenräder so construirt, daß der obere Theil der Trommel stets in hinreichender Höhe über dem Niveau des Oberwassers befindlich und der untere, der Fassungsraum B der Schaufeln, vollständig untergetaucht ist. Die Entfernung der Seitenwände e, f vergrößert sich vor und hinter dem Rade in einem solchen Maaße, daß der Zu- und Abfluß des Wassers leicht erfolgt.

Zur Errichtung des Overmars'schen Pumpenrades brauchte man zu Het laag Hemaal 10 Wochen; die Probe mit demselben ergab sehr zufriedenstellende Resultate. Bei einer Höhe des Oberwasserspiegels von circa 0,2 Meter über der Radachse, einer Hubhöhe von circa 1,75 Meter wurden anstatt der bedungenen 41 gegen 70 bis 80 Kubikmeter Wasser pro Minute gehoben.

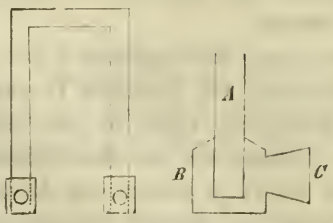
Zur Zeit wird noch ein zweites solches Pumpenrad aufgestellt und die Aufstellung mehrerer in Aussicht genommen. J. Z.

LXVI.

Gouëzel's Heber.

Mit Abbildungen.

Der von Gouëzel erfundene Heber, welcher von demselben der Industriegesellschaft zu Mülhausen (Elsaß) vorgelegt wurde, zeichnet sich durch die Leichtigkeit aus, womit er in Betrieb zu setzen ist. Wie aus den beistehenden Abbildungen ersichtlich, ist nämlich an das untere Ende eines jeden der beiden Heberschenkel ein Kästchen B angelöthet, das mit einem seitlichen Ansatz C verbunden ist und in welchem der Schenkel bis nahe zum Boden niederreicht.



Um diesen Heber zu füllen, bringt man ihn in horizontale Lage und führt dann die betreffende Flüssigkeit durch den Ansatz C ein. Wenn man alsdann den Heber in die Höhe hebt, ist er in Gang gesetzt. (Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse, t. XXXIX p. 466; September 1869.)

LXVII.

Appreturmaschine für Gewebe aller Art von Gebrüder Agnellet, Fabrikanten in Paris.

Aus Armengaud's Génie industriel. August 1869, S. 65.

Mit Abbildungen auf Tab. VII.

Bei der von Gebrüder Agnellet am 18. Juli d. J. patentirten Appreturmaschine geht der auf einen Zeugbaum aufgewickelte Stoff zunächst durch ein Appreturbad und wird sodann mittelst zweier endloser Ketten weitergezogen, indem sich Häkchen oder Spitzen in die Sahlleisten des Gewebes einstechen. Weiterhin werden beide Stoffseiten der Wirkung von Bürsten ausgesetzt, die in der Längsrichtung eine hin- und hergehende Bewegung erhalten und welche die Schlichte gleichmäßig vertheilen. Der Stoff geht alsdann über Platten, welche mit Gas, Dampf oder heißer Luft erwärmt werden, und wird gleichzeitig der Wirkung einer starken Ventilation unterworfen. Ein besonderer, in einiger Entfernung vom Ventilator aufgestellter Apparat spritzt in Form eines feinen Sprühregens neuerdings Appretirflüssigkeit aus, welche in ähnlicher Weise wie vorher mit Bürsten gleichmäßig vertheilt wird.

Je nach der Natur des Stoffes wird er der Wirkung solcher Appreturspritzapparate, der Vertheilungsbürsten, der heißen Platten und Ventilation drei auch vier Mal wiederholt ausgesetzt; nach Vollendung der Appretur wird der Stoff auf einem Zeugbaume aufgewickelt, der sich leicht aus der Maschine entfernen läßt.

Um Gewebe (Linon) zu appretiren, welche in der Hutmacherei verwendet werden, gibt man nur eine Schlichtschichte und vereinigt zwei, auch drei Stofflagen.

Um Lyoner Artikel, wie Tülle, Blonden, Spitzen u. dgl. zu appretiren, wird die untere Bürste, welche also auf die Unterseite des Stoffes wirkt, durch zwei kleine mit Flanell bekleidete Walzen ersetzt, deren Ro-

tation durch die hin- und hergehende Bewegung der oberen Bürste bestimmt ist.

Die Maschine hat eine große Längenausdehnung; die Breite kann je nach der Weite des Stoffes verändert werden, zu welchem Zwecke die eine Seitenwand beweglich ist und durch mechanische Vorrichtungen der festen Wand genähert oder von derselben entfernt werden kann.

Die nähere Einrichtung der Maschine ist mit Hülfe der Figuren 1 bis 5 leicht kennen zu lernen.

Fig. 1 stellt die Längenansicht dar; die Maschine ist stellenweise abgebrochen und ein Theil im Schnitt gezeichnet.

Fig. 2 ist der Grundriß; der die Transmission tragende Kopf ist entfernt;

Fig. 3 zeigt den Schnitt nach der Linie 1—2 der Figur 1,

Fig. 4 einen Querschnitt durch den Kopf der Maschine;

Fig. 5 zeigt im vergrößerten Maaßstab das Einstechen der Spitzen (Claviere) in die Sahlleisten.

Die Maschine, welche 30 bis 40 Meter Länge haben kann, besteht aus gußeisernen Ständern S, welche durch Traversen zu einem festen Gestelle verbunden sind.

Vor diesem Hauptgestell befindet sich das hölzerne Gestell b, auf welchem der Trog B für die Appretirflüssigkeit aufgestellt ist. Ueber dem Trog sind die zwei Walzen r und r^1 aufgestellt; die untere ist die Streich-, die obere die Druckwalze. Der zu appretirende Stoff z ist auf dem Zeugbaum A aufgewunden und geht über den Streichbaum a, welcher mit divergirenden Furchen versehen ist, um den dahinstreichenden Stoff stets auszubreiten. Der Streichbaum kann höher und tiefer gestellt werden.

An jedem Ende des Hauptgestelles S befindet sich eine sechskantige Trommel T und T^1 (Fig. 1 und 4) zur Führung der parallelen, endlosen Ketten C. Diese bestehen aus eisernen Gliedern, welche an der inneren Seite mit kleinen Winkelstücken c mit darauf befindlichen Häkchen oder Spitzen versehen sind, die sich in die Stoffleisten einstechen. An die Träger U sind die Schienen g, g^1 befestigt, in denen die Ketten sich bewegen, und zwar zur möglichsten Verminderung der Reibung auf kleinen Rollen, welche in jedem Kettengliede angebracht sind. Die Spitzen auf den Winkelstücken c sind durch an U befestigte gekrümmte Platten u bedeckt. Die untere Hälfte der Kette wird durch Winkelstücke C^1 unterstützt, welche auf kleinen mit den Ständern S, S^1 verbundenen Consolen ruhen (Fig. 3).

Die Trommel T^1 erhält ihre Bewegung von dem auf dem Kopfe

der Maschine aufgestellten Betriebsmechanismus (Fig. 1 und 4). Derselbe besteht aus einer Welle p^2 mit der Voll- und Leerscheibe P und P^1, welche von einem Motor aus bewegt werden. Die auf dem Ende der Antriebswelle festgekeilte Riemenscheibe P^2 überträgt diese Drehung auf P^3, auf deren Achse ein Getriebe sich befindet, welches in das Rad P^4 eingreift und von dem aus die Achse der Trommel T^1 in Bewegung gesetzt wird.

Die Ketten C, an ihren inneren Seiten mit kleinen Stiften (sogen. Clavieren) versehen, führen also den aus dem Trog B kommenden Stoff z zwischen die Bürsten D und D^1, welche eine hinter der anderen, aber die eine über, die andere unter dem Stoffe zur gleichmäßigen Ausbreitung der Appretur vorhanden sind. Die Bürsten haben eine abwechselnd hin- und hergehende Bewegung und ihre Anordnung ist eine derartige, daß während der Wirkung der einen, die andere ihren Leer- resp. Retourgang verrichtet. Es werden nämlich die Bürsten durch einen endlosen Riemen gezogen und durch die Stangen d, d' geführt, welche unter einem Winkel gegeneinander geneigt sind (Fig. 1); während somit die Bürste D mit der oberen Fläche des Stoffes in Berührung steht, ist die Bürste D^1 etwas von der unteren Stoffseite entfernt.

Die hin- und hergehende Bewegung der Bürsten wird mittelst der Hebel L und L^1 erreicht; diese drehen sich um die Zapfen l, während an die Hebel L die (in Fig. 1 punktirt gezeichneten) durch die Kurbelwelle m betriebenen Bleuelstangen l^1 angreifen. Die Welle m wird durch die Kegelräder M, M^1 in Bewegung gesetzt; M^1 ist auf der Welle v aufgekeilt, welche durch die ganze Länge der Maschine läuft.

Bei der Appretur von Lyoner Artikeln wird, wie schon Eingangs erwähnt wurde, die untere Bürste D^1 durch zwei kleine Flanellwalzen ersetzt, deren Drehung durch einen Riemen erzielt wird, welcher auf eine Riemenscheibe aufläuft, die auf dem Ende der einen Walze befestigt wird; die Hin- und Herbewegung der Bürste D bringt dann die Rotation der erwähnten Walzen hervor.

Unmittelbar auf die Bürsten folgen die Platten E, E^1, welche zum Trocknen des Stoffes bestimmt sind. Dabei unterstützt das Trocknen der zwischen E und E^1 befindliche Ventilator F, dessen Bewegung von der Querwelle v mit Hülfe eines Riemens um die Scheiben f^1 und f erfolgt. Die Trockenplatten, welche mit Dampf, warmer Luft oder Gas geheizt werden können, sind bei der gezeichneten Anlage für eine Gasheizung eingerichtet. Es befinden sich unter den Platten E und E^1 querliegende Röhren G^1 mit einer entsprechend großen Zahl von Brennern versehen, welchen durch das Längsrohr G Gas zugeführt wird. Zur Er-

reichung einer höheren Temperatur wird durch die kleinen Rohre q (Fig. 3) zu beiden Seiten der Röhren G^1 Luft in genügender Menge zugeführt.

Nachdem der Stoff z einmal appretirt ist, wird er ein zweitesmal denselben Operationen, jedoch etwas modificirt, unterzogen. Es wird nämlich die Schlichte nun in Form eines Sprühregens mit Hülfe eines besonders construirten Apparates[94] aufgetragen.

Dieser besteht aus einem Reservoir H, welches sich über die ganze Breite der Maschine erstreckt; an diesem sind (fünf) Rohransätze h angeschraubt, durch welche die bei der Oeffnung I zugeführte Appretirflüssigkeit vertheilt wird, und zwar mittelst eines genügend gespannten Luftstromes, welcher durch das Rohr J, das Querrohr J^1 und die (fünf) — nach den Mundstücken h abzweigenden — Röhrchen j zugeführt wird. Die comprimirte Luft gelangt auch durch ein Röhrchen auf die Oberfläche der Schlichtflüssigkeit; die Ableitung derselben erfolgt in Wirklichkeit durch drei im Inneren der Rohrstutzen h angebrachte Röhrchen, so daß um diese die comprimirte Luft circulirt und die austretenden Flüssigkeitsstrahlen zerstäubt.

In einiger Entfernung vom beschriebenen Apparate befinden sich wieder Bürsten, wie oben zur gleichmäßigen Vertheilung der Schlichte dienend; ihre Bewegung erfolgt in analoger Weise von der Querwelle v aus. Alsdann gelangt der wieder feucht gewordene Stoff über geheizte Platten und es wiederholt sich diese Anordnung in der erforderlichen Weise.

Der auf diese Art wiederholt behandelte Stoff verläßt nach dem letzten Trocknen die Ketten C, gelangt über den Streichbaum t zum Zeugbaum A' (Fig. 1 und 4), wo er aufgewickelt wird. A' ist derart gelagert, daß die Walze leicht aus der Maschine genommen werden kann; das eine Ende seiner Achse dreht sich nämlich in dem Lager m^2, welches auf einem Support ruht und mittelst einer Schraube befestigt ist. Verschiebt man dieses Lager m^2 auf dem Support, so läßt sich das andere Achsenende herausziehen.

Die Drehung des Zeugbaumes A' erfolgt von der Achse p^3 aus mit Hülfe der Räder r^3 und r^2, welches letztere die Achse des Zeugbaumes vermittelst des Mitnehmers t' bewegt. Um nämlich einer Beschädigung des Stoffes bei Eintritt außergewöhnlicher Umstände vorzubeugen, ist das Rad r^2 nicht auf seine Achse aufgekeilt, sondern derart

---

[94] Im Princip mit der Parfümspritze übereinstimmend, wie sie z. B. in diesem Journal Bd. CLXXXIII S. 247 angeführt ist.

gegossen, daß sich an dasselbe eine Frictionsscheibe anlegen kann, welche fest auf dieser Achse sitzt; eine größere oder geringere Reibung wird mit dem Stellschlüssel R hervorgerufen.

Eine ähnliche Frictionskuppelung findet sich an der Achse der Trommel T (Fig. 1 und 2).

Auf der Trommelachse ist die Frictionsscheibe v' aufgekeilt, welche je nach der Stellung des Schlüssels i mehr oder weniger mit dem lose aufgeschobenen Schraubenrad V' in Verbindung kommt, in welches die Schraube ohne Ende V eingreift.

Um die Ketten C genügend zu spannen, läuft die Trommelwelle T in durch Schraubenspindeln verstellbaren Lagern p, p; damit dabei der Eingriff von V und V' unverändert bleibt, ist die Schnecke V mittelst Feder und Nuth mit der Welle v verbunden.

Der Antrieb dieser Längswelle v erfolgt von dem Kopf der Maschine durch Vermittelung der Kegelräder X' und X; letzteres ist auf der Welle x' fest und diese erhält ihre Drehung von der Welle p^3 aus durch die Räder V^3, V^3 (Fig. 4).

Es wurde angeführt, daß sich mit dieser Maschine Stoffe verschiedener Breite appretiren lassen, indem man die bewegliche Maschinenseite der fixen mehr oder weniger nähert. Mit Berücksichtigung der Figuren 2, 3 und 5 ist nun die Vorrichtung zur Veränderung der wirksamen Maschinenbreite resp. der Ketten C zu beschreiben.

Die bewegliche Bahn g' ist auf den Supports S' befestigt, welche auf den cylindrischen Querbalken s verschoben werden können. Diese Verschiebung geschieht durch die Ketten o und o' deren je eine für einen Ständer S' vorhanden ist. Wie aus Fig. 3 zu ersehen, geht die Kette o — fest an der Schiene g — über die Leitrolle o^3 zur Rolle n, welche auf die durch die ganze Länge der Maschine gehende Welle N aufgekeilt ist. Die zweite Kette o' — verbunden mit dem Support S' — geht über die Rolle o^2, deren Achse an der Traverse s fest ist, weiter zur Rolle n, wo das Ende umgeschlungen ist.

Dreht man die Welle N nach rechts, so wird bei dieser Anordnung eine größere, im entgegengesetzten Falle eine geringere Entfernung der Kettenhäkchen resp. der wirksamen Maschinenbreite hervorgerufen.

Die bis zum Kopfe der Maschine sich erstreckende Welle N erhält ihre Drehung von dem Rädervorgelege. N', welches durch eine auf den viereckigen Stift Q aufgesetzte Kurbel bewegt wird. Darüber befindet sich die Sperrvorrichtung q', um die Welle N in der gewünschten Stellung zu erhalten, welche aber von der Stoffbreite abhängt.

J. J.

LXVIII.

Verfahren zum Gießen von Metallen, Glas ꝛc.

Aus dem Scientific American, September 1869, S. 180.

Mit Abbildungen auf Tab. VII.

In Frankreich ist vor Kurzem ein Patent auf Verbesserungen im Gießen von Metallen, Glas und anderen Substanzen ertheilt worden. Wir geben im Nachstehenden eine Beschreibung des dazu angewendeten Apparates.

Ein aus Gußeisen bestehendes hohles cylindrisches Gefäß, außen durch angezogene schmiedeeiserne Bänder verstärkt, ist an seinem unteren Ende geschlossen und läßt sich an seinem oberen Ende durch einen halbkugelförmigen Deckel luftdicht verschließen, indem zwischen den letzteren und eine an der oberen Kante des Cylinders angebrachte Flantsche ein Ring von weichem Metall gelegt und der aufgesetzte Deckel mittelst einer Schraube fest gegen denselben angepreßt wird. Die Schraube bewegt sich in einem Kopfe oder einer Mutter, welche am Gefäße durch drei mit Haken versehene Arme festgehalten wird, die in entsprechende, unter der Flantsche befestigte größere Haken eingreifen. Indem die Schraubenmutter in dieser Weise festgehalten wird, kann der Deckel durch Drehen der Schraube niedergedrückt werden. In dem Falle, wo das geschmolzene Material während seines Erstarrens erhitzt werden soll, wie z. B. beim Gießen von Stahlzainen, wird die Form, welche den Stahl aufnimmt, mit einer dünnen Metallkapsel umgeben und in das luftdichte Gefäß gestellt. Zwischen dieser Metallkapsel und den Wandungen des Gefäßes werden Holzkohlenstückchen so gelegt, daß die Luft die Kohle leicht durchdringen kann; wenn man das eingeschmolzene Metall in die Form fließen läßt, wird die Kohle glühend und entzündet, und daher der Guß heiß erhalten. Sobald sich nun der Guß in der Form befindet, wird das flüssige Metall mit einer Blechplatte und die ganze Form mit einer dicken Platte von feuerfestem Thon bedeckt; darauf wird der halbkugelförmige Deckel auf das äußere cylindrische Gefäß aufgesetzt und durch Bewegung der Schraube an die Flantsche angepreßt, so daß ein luftdichter Verschluß entsteht. Hierauf wird aus einem passenden Behälter comprimirte Luft in das cylindrische Gefäß zugelassen und der die Verbindung zwischen beiden vermittelnde Hahn geschlossen, so daß der Druck im Cylinder durch die Expansion der sich erhitzenden Luft verstärkt werden kann.

Fig. 6 zeigt den verticalen Durchschnitt eines derartigen Apparates, welcher vorzugsweise für Gußstahl bestimmt ist.

A ist ein starkes gußeisernes Gefäß, äußerlich durch angezogene Ringe a verstärkt; B ist der halbkugelförmige Deckel zum luftdichten Verschlusse desselben; S die Schraube zum Niederpressen des Deckels auf die Flantsche des Gefäßes. Die Schraube bewegt sich in der Mutter n, welche, nachdem man den Deckel aufgelegt hat, am Gefäße mittelst dreier Arme festgehalten wird, die an ihren unteren Enden mit Haken c versehen sind, welche unter andere Haken P greifen, die an dem oberen Verstärkungsringe a des Gefäßes A befestigt sind.

Zur Verbindung der Schraube und ihrer Mutter mit dem oberen Theile des Deckels B dienen drei andere Arme n^1, welche an einem die Schraube lose umgebenden Ringe n^2 sitzen. Die Einrichtung dieser Theile ist aus dem Querschnitte Fig. 7 zu ersehen. Am oberen Ende der Schraube ist eine Rolle angebracht; über dieselbe geht eine Schnur E, mittelst welcher die Schraube und mit ihr der Deckel B gehoben oder gesenkt werden kann, wenn der Deckel abgenommen wird. q, q sind starke Leitstifte, um den Deckel concentrisch mit dem Cylinder zu erhalten; m ist ein aus weichem Metall bestehender Ring, mittelst dessen ein luftdichter Schluß zwischen Gefäß und Deckel bewerkstelligt wird. Im Inneren des Gefäßes A ist eine eiserne Zainform L angebracht, welche zur Aufnahme des eingeschmolzenen Metalles dient; das untere Ende derselben ist mit einem eisernen Boden verschlossen; ihre Mündung wird mit einer Platte von feuerfestem Thon D bedeckt. Die Gießform ist mit einem Gehäuse T von schwachem Eisenblech umgeben; zwischen demselben und den Gefäßwandungen werden kleine Holzkohlenstücke so eingelegt, daß die Luft leicht hindurchdringen kann.

Fig. 8 zeigt einen Behälter für comprimirte Luft, welcher mit dem Gefäße A mittelst eines Rohres r in Verbindung steht; an diesem Rohre ist ein Manometer F angebracht, an welchem sich der Druck im Luftbehälter ablesen läßt. Der Zutritt der Luft aus dem Reservoir zum Gefäße wird mittelst des Hahnes R regulirt; durch Oeffnen eines anderen Hahnes R^1 läßt sich der Druck der Luft nöthigenfalls vermindern.

Die Anwendungsweise des Apparates ist die nachstehende: Angenommen, der Luftbehälter sey mit Luft von etwa 10 Atmosphären Pressung gefüllt und der Stahl sey zum Gießen fertig; nachdem das Metall in die Zainform L eingeflossen ist, wird zunächst die dünne Scheibe von Eisenblech D^1 auf das flüssige Metall gelegt, und dann die ganze Form mit der vorher bis zum Weißglühen erhitzten Platte D von feuerfestem Thon bedeckt.

In Folge der Erhitzung der Form durch das eingegossene Metall strahlt die Wärme aus derselben in den engen Luftraum zwischen ihr und dem sie umgebenden Blechgehäuse aus; das letztere erhitzt sich zum Rothglühen und setzt die es umgebende Holzkohlenschicht in Brand. Nun wird der Deckel B auf den Apparat aufgesetzt, die Schraube durch Drehen des Hebelarmes T^1 auf die Scheibe m niedergepreßt und der Apparat auf diese Weise luftdicht geschlossen; dann wird der Hahn R^1 geöffnet, worauf die comprimirte Luft in den Cylinder tritt und der Druck in diesem sich mit dem im Luftbehälter stattfindenden ausgleicht. Da sich die Luft im Gefäße A aber bald erhitzt, so wird der Druck stärker und wenn dann der Hahn R geschlossen wird, so steigt er über den im Luftbehälter bestehenden.

Der Druck im Gefäße A kann auf diese Weise mittelst der am Rohre r angebrachten Hähne R und R^1 leicht regulirt werden. Wir müssen hier bemerken, daß die Menge der aus dem Reservoir in das Gefäß A tretenden Luft verhältnißmäßig sehr gering ist, da dieses Gefäß von der Gießform, dem Gehäuse derselben und der Holzkohlenpackung fast gänzlich ausgefüllt wird. Dieß ist ein großer Vortheil, indem dadurch bedeutend an comprimirter Luft gespart wird, besonders aber, weil auf diese Weise die Hitze auf einen kleinen Raum concentrirt wird, so daß das Metall in der Gießform langsam und so regelmäßig als möglich erkalten kann. Das Gefäß A steht in einem mit Wasser gefüllten Gefäße V, um es kühl zu erhalten.

Gußstahl, welcher auf diese Weise in Formen gegossen und dem Drucke unterworfen wird, erkaltet unter den günstigsten Bedingungen zur Erzielung einer homogenen Masse, denn er wird durch eine Kraft comprimirt, welche sehr beträchtlich ist, da ein Druck von zehn Atmosphären einer flüssigen Metallsäule von ungefähr fünfundzwanzig Fuß Höhe entspricht. Im Vergleich mit der Höhe des bei der Gießerei üblichen verlorenen Kopfes ist dieß ein bedeutender Vorzug.

Wir nahmen den Druck von 10 Atmosphären nur beispielsweise an, denn es besteht kein Hinderniß, einen Druck von zwanzig, von dreißig oder vierzig Atmosphären wirken zu lassen, da dieß mit keiner Gefahr verknüpft ist. Mittelst des im Vorstehenden beschriebenen Verfahrens wird ein dichter und homogener Guß erhalten, weil das Metall auch bei seinem Uebergange durch den breiartigen Zustand in den festen einem hohen Drucke unterworfen ist. Mittelst der combinirten Benutzung einer concentrirten Hitze und eines hohen Druckes wird ein Stahl erhalten, welcher nicht allein außerordentlich dehnbar ist, sondern auch beim Härten einen außerordentlichen Grad von Härte annimmt.

LXIX.

Ueber die verschiedenen Mittel der Brennstoff-Ersparniß bei metallurgischen und technischen Processen; von C. Schinz.

Alle Verbrennungs-Apparate ohne Unterschied lassen einen Theil der in ihnen erzeugten Wärme durch ihre Wandungen hindurch, und beeinträchtigen dadurch den Nutzeffect der Feuerung.

Diese Transmission der Ofenwände hängt ab:

a) von der Ausdehnung derselben;

b) von der Leitungs- und Strahlungsfähigkeit des Materiales, aus dem sie bestehen.

Als erste Mittel der Brennstoff-Ersparniß sind also:

a. Beschränkung der Ausdehnung der Ofenwände,

b. Beschränkung der Leitungs- und Strahlungsfähigkeit derselben in Betracht zu ziehen.

Die durch Verbrennung irgend eines Brennstoffes erzeugte Wärmemenge erreicht nur dann ihr Maximum, wenn die Verbrennung eine vollkommene ist.

Daher vollkommene Verbrennung als drittes Mittel aufzuzählen ist, um Ersparniß an Brennstoff zu erlangen.

Als weiteres Mittel der Brennstoff-Ersparniß könnten wir die Benutzung der aus dem Ofen entweichenden Wärme aufzählen, indeß kann diese Benutzung nur als indirecte Ersparniß gelten, wenn sie dazu dient, der evacuirten Wärme eine andere Verwendung zu geben als diejenige die im Ofen selbst stattfindet; wenn hingegen diese Verwendung auf den Ofen selbst zurückwirkt, so ist sie dann ein directes Mittel, daher solche nach der Art der Wirkung als besonderes Mittel aufzuzählen ist.

Unter diese letzteren Verwendungen der evacuirten Wärme gehören:

a) die Benutzung derselben zur Erwärmung der zur Verbrennung dienenden Luft und des Brennstoffes (Siemens'sche Regeneratoren), und

b) zur Darstellung von stickstofffreien brennbaren Gasen (Elimination des Stickstoffes).

Schon diese beiden letzteren Mittel der Brennstoff-Ersparniß beruhen auf Erhöhung der Temperatur im Ofen selbst. Diese Erhöhung der Temperatur ist nicht bei allen metallurgischen und technischen Operationen wünschenswerth, sondern nur bei Schmelzprocessen schwer schmelzbarer Körper. Da aber gerade bei solchen die Oekonomie des Brennstoffes

am meisten erforderlich ist, so haben die hier zu verwendenden Mittel den größeren Anspruch auf unsere Aufmerksamkeit.

Zu diesen Mitteln gehören nun noch:

a) Vermehrung der Brennstoff-Quantität, welche in der Zeit-Einheit zu consumiren ist;

b) Erhöhung des Druckes unter dem die Verbrennung stattfindet.

Wir haben also als Mittel der Brennstoff-Ersparniß zu behandeln:

A. Ausdehnung der Ofenwand-Flächen;

B. Beschränkung der Strahlungs- und Leitungsfähigkeit derselben;

C. vollkommene Verbrennung;

D. Vorwärmung von Luft und Brennstoff;

E. Darstellung brennbarer Gase ohne Stickstoff;

F. größtmöglicher Brennstoff-Consum in der Zeit-Einheit;

G. Verbrennung unter höherem Drucke.

A. Ausdehnung der Ofenwand-Flächen.

Eine ausführliche Besprechung dieses Gegenstandes ist nicht nothwendig, da ich denselben schon zu wiederholten Malen in diesem Journal behandelt habe. Es genügt, zu berücksichtigen, daß in sehr vielen Fällen die Wärmemenge welche in den zu erwärmenden oder zu schmelzenden Körper übergeht, viel kleiner ist als diejenige welche selbst die absolut nothwendige Ofenwandfläche transmittirt. Darüber sind auch alle Praktiker einig, daß im Allgemeinen durch Vergrößerung der Oefen Brennstoff-Ersparniß erreicht wird, weil gerade dadurch das Verhältniß des Inhaltes der Oefen zu ihrer Oberfläche ein günstiges wird.

B. Beschränkung der Strahlungs- und Leitungsfähigkeit der Ofenwände.

Ich habe mich auch über dieses Capitel schon oft, viel und weitläufig ausgelassen, kann aber nicht mehr auf die betreffenden Abhandlungen verweisen, nachdem in neuerer Zeit es gelungen ist von Hypothesen zu experimentell richtig gestellten Thatsachen fortzuschreiten.

Die bekannte Formel von Dulong $= S m a \varphi \, (a^t - 1) + L \, n \, t^b$, welche die Gesetze ausdrückt, nach denen die Transmission an die äußere Luft stattfindet, konnte scheinbar richtige und wahrscheinliche Resultate geben, so lange die im Ofen herrschende Temperatur willkürlich angenommen wurde und angenommen werden mußte.

In Folge der Fortschritte der Pyrometrie aber konnten und durften eben solche willkürliche Annahmen nicht mehr gestattet werden. Nachdem es möglich gemacht war, solche Temperaturen wirklich wenigstens sehr

annähernd zu messen, ergab sich daß die wirkliche Transmission der Ofenwände sich bis auf zwölfmal größer herausstellt als sie früher berechnet wurde.

Um jedoch dieses Resultat der Rechnung zu controlliren, stellte ich dann die in dem Artikel: „Ueber die Wärme-Transmission der Ofenwände," in diesem Journal, Jahrgang 1866, Bd. CLXXXII, S. 101, beschriebenen Versuche an. Ich habe daselbst gezeigt, daß die Ursache der großen Differenz zwischen der theoretischen und der effectiven Transmission darauf beruht, daß bei den Dulong'schen Experimenten die Luft wohl circuliren, sich aber nicht erneuern konnte, während in der Praxis sehr bedeutende Luftmengen an den Ofenwänden emporsteigen und Wärmemengen entführen, welche die theoretische Transmission um ein Vielfaches übersteigen.

Diese Luftmenge und die mit ihr entführte Wärmemenge wird um so größer seyn als die Temperatur der Wandfläche höher ist und bei Abnahme dieser auch geringer werden. Unter dieser Voraussetzung, welche wohl niemand bestreiten wird, muß es dann auch möglich seyn, mit Hülfe jener Experimente eine Regel zu finden, die uns gestattet sehr annähernd die Transmission a priori zu bestimmen.

Nehmen wir $Q = \frac{S m a q\ (a^t - 1) + L\ n\ t^b}{t}$, d. h. die Wärmemenge, welche in der Zeit-Einheit einer Stunde an die Flächen-Einheit von 1 Quadratmeter ohne Lufterneuerung für 1^0 C. Temperaturdifferenz zwischen Wandfläche und äußerer Luft transmittirt wird, so können wir mit Hülfe einer Tabelle, wie ich solche in meinen „Documenten betreffend den Hohofen" S. 85 gegeben, durch Probiren leicht finden, welcher Werth von t einer beobachteten effectiven Transmission zukommt, da letztere $= t \,.\, Q$ ist.

Wir finden für die effectiven Transmissionen

	I	II	III	IV	V	VI
=	3492	3547	8325	36628	32558	36046
die Werthe t =	228^0	289^0	344^0	546^0	530^0	544^0

Nun habe ich in einem Glasofen — dessen innere Temperatur ich mit dem Pyrometer genau bestimmt hatte, sowie dessen Ofenwand-Dicken $= e$ von mir gemessen und deren Leitungsfähigkeit $= C$ durch die Formel $t = \frac{T - t''}{1 + Q\,\frac{e}{C}} + t''$ berechnet worden war —, die theoretische Transmission per 1 Quadratmeter und 1 Stunde = 3621 W. E. gefunden, welcher Transmission $t = 235^0$ entspricht. Die effective Transmission

aber war, gefunden durch Differenzirung zwischen der bekannten Production und dem ebenfalls bekannten Nutzeffect, plus Evacuation, = 44073 W. E., welcher der Werth t = 557° entspricht. Der Quotient der Werthe t für die effective und theoretische Transmission = $\frac{557}{235}$ = 2,37 gibt nun also ein Mittel um die theoretische Transmission auf die effective zu berechnen, indem wir den Werth t für erstere mit 2,37 multipliciren und dann das Product t . 2,37 mit dem dieser Zahl entsprechenden Werthe von Q.

Ebenso kann die theoretische Transmission aus der effectiven berechnet werden, indem wir den Werth von t für diese durch 2,37 dividiren.

Auf diese Weise bekommen wir:

	theoretische Transmission		effective Transmission		$T\frac{t}{c}$
für die	t'	$t'Q = T_0$	t'	$t'Q = T_0$	T_0
Glasöfen	241°	3801 W. E.	571°	44167	11,62
I	96°	891	228°	3419	3,83
II	122°	1244	289°	5530	4,44
III	145°	1604	344°	8349	5,20
IV	230°	3476	546°	36704	10,16
V	223°	3282	530°	32612	9,92
V	229°	3400	544°	36165	10,63

Welchen großen Einfluß dabei der Factor $\frac{e}{C}$ hat, ergibt sich aus folgender von Peclet entworfenen und berechneten Tabelle:

Werthe von C	Werthe von e						
	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,1	Meter 0,15
	Transmittirte Wärmemengen.						
0,04	74,6	50,2	39,1	32,3	28,2	18,7	15,0
0,08	109,2	82,7	67,8	58,3	51,8	34,3	29,4
0,16	142,1	122,1	107,9	97,3	89,4	63,4	56,6
0,32	167,3	160,4	153,1	146,3	140,2	111,3	103,2
0,64	183,6	190,2	193,8	195,2	196,0	178,6	177,3
1,28	193,3	209,7	223,4	234,5	244,6	256,1	276,7
2,56	198,0	221,0	241,9	260,8	279,2	327,0	384,6
5,12	200,7	227,1	252,3	276,3	300,4	379,6	477,6

Man sieht daraus, daß die Verstärkung der Ofenwand sogar nachtheilig wird, sobald der Werth von C = 0,64 übersteigt.

Nun haben gute feuerfeste Steine, wie sie für hohe Temperaturen nothwendig sind, eine Leitungsfähigkeit C = 0,8 bis 0,9. Es würde

daraus zu folgern seyn, daß die Wände so dünn als möglich gemacht werden sollten, wie dieß auch in der Praxis sehr häufig geschieht. Es hindert aber gar nichts, den Ofenwänden eine viel größere Dicke zu geben dadurch, daß man außerhalb der stark leitenden feuerfesten Steine einen Mantel von solchem Material anbringt, dessen Leitungsfähigkeit eine bedeutend geringere ist.

Hätten wir nun z. B. einen Ofenraum von 1 Kubikmeter, welcher mit 0,24 Met. dicker Wand von Steinen umgeben ist, deren Werth C = 0,85, so ist die Ofenwandfläche = $6 . 1{,}48^2 = 13{,}145$ Quadratmeter und der Werth von $\frac{e}{C} = \frac{0{,}24}{0{,}85} = 0{,}2823$

Umgeben wir diesen Ofen mit einem Mantel von 0,3 Met. Dicke und der Leitungsfähigkeit C = 0,4, so ist die Ausdehnung der transmittirenden Fläche = $6 . 2{,}08^2 = 25{,}958$ Quadratmeter und der Werth $\frac{e}{C} = \frac{0{,}3}{0{,}4} + \frac{0{,}24}{0{,}85} = 1{,}0323.$

Soll nun die innere Ofentemperatur = 1300^0 seyn, so ist der theoretische Werth

$$\text{von } t = \frac{1300-20}{1 + 14{,}891 . \frac{0{,}24}{0{,}85}} + 20 = 249^0$$

$$\text{und } t' = \frac{1300-20}{1 + 9{,}3894 . \frac{0{,}3}{0{,}4} + \frac{0{,}24}{0{,}85}} + 20 = 128^0.$$

Die effective Transmission wird dann:

$249 . 2{,}37 = t = 600^0$ und $128 . 2{,}37 = t = 303^0$;

und $600 . 94{,}7866 = 56{,}872$ W. E. und $303 . 20{,}333 = 6161$ W. E. per 1 Quadrtmet., für 13,145 Quadrtmet. = 747570 W. E. und für 25,958 Quadrtmet. = 159930 W. E.

Diese Vermehrung der Wanddicke durch schlechter leitendes Material bewirkt also $^4/_5$ Ersparniß der Wärme, welche sonst durch Transmission der dünnen Wände verloren geht.

Zur Bestimmung der Werthe von Q ist die Strahlungsfähigkeit = S = 3,62 angenommen, welche diejenige von Steinen und Gußeisen ist, mit denen zuweilen die Oefen umgeben werden. Würde man aber den Ofen mit einem blanken Kupferbleche umgeben, so würde der Werth von S = 0,16 und daraus der Werth Q für 249^0 = 7,336 statt 16,2750, wodurch also abermals eine bedeutende Ersparniß erzielt werden könnte, wenn auch nicht eben so groß als es scheinen möchte, da die effective Transmission vermöge der Luftströmung mehr durch Ableitung wirkt als durch Strahlung.

C. Vollkommene Verbrennung.

Unter vollkommener Verbrennung ist zu verstehen, daß sowohl aller brennbare Kohlenstoff und Wasserstoff, als die zugeführte Luft vollständig in neue Verbindungen und zwar in Kohlensäure und Wasser übergehen, ohne daß ein Rückstand unzersetzter Stoffe übrig bleibt.

Um zu zeigen, von welchem Einflusse eine vollkommene Verbrennung ist, wollen wir der Einfachheit halber annehmen, der Brennstoff bestehe in reinem Kohlenstoffe und dabei wollen wir in Volumen rechnen.

1 Vol. Kohlenstoff verbrennt mit 2 Vol. Sauerstoff zu 2 Vol. Kohlensäure; dabei gehen mit Vol. 7,52 Stickstoff. — 1 Vol. C zu CO^2 verbrannt, producirt 8581,7 W. E.

Die specifische Wärme der Verbrennungsproducte ist $\left\{\begin{array}{l} 2\,CO^2 \,.\, 0{,}42557 = 0{,}85114 \\ 7{,}52\,N \,.\, 0{,}30661 = 2{,}30570 \end{array}\right\}$ 3,15684.

Angenommen, die Temperatur im Ofen solle 1300° seyn, so ist das pyrometrische Aequivalent = 8581,7 — 1300 . 3,15684 = 4477,8 W. E., welche dem Ofen verbleiben, während 4103,9 W. E. evacuirt werden.

Ist nun die Verbrennung unvollkommen, so daß 20 Proc. des Kohlenstoffes als Kohlenoxyd entweichen und 20 Proc. Luftüberschuß vorhanden, so sind die Verbrennungsproducte:

$$\left.\begin{array}{lll} 0{,}80\ C = 1{,}60\ CO^2 & . 0{,}42557 = 0{,}68092 \\ 0{,}20\ C = 0{,}40\ CO & . 0{,}31024 = 0{,}12410 \\ 6{,}79\ N = 6{,}79\ N & . 0{,}30661 = 2{,}08190 \\ 1{,}36\ \text{Luft} & 0{,}30749 = 0{,}41819 \end{array}\right\} \text{3,30511 specif. Wärme.}$$

Die erzeugte Wärmemenge ist:

$$\left.\begin{array}{l} 0{,}8 \,.\, 8581{,}7 = 6865 \\ 0{,}2 \,.\, 2574{,}5 = 514{,}9 \end{array}\right\} = 7379{,}9 \text{ W. E.}$$

und das pyrometrische Aequivalent unter denselben Umständen:

7379 — 1300 . 3,30511 = 3083,3 W. E.; wir brauchen daher in diesem Falle $\frac{4478}{3083{,}3} = 1{,}452$ mal mehr Kohlenstoff als bei vollkommener Verbrennung, um denselben Zweck zu erreichen.

Feste Brennstoffe können auf Rosten nicht vollkommen verbrannt werden, da die Luft, indem sie die Brennstoffschicht durchstreicht, einen ungleichförmigen Widerstand und in derselben Ebene ungleiche Contactflächen findet, so daß über dem Brennstoffe gleichzeitig Luftüberschuß und brennbare Gase auftreten, welche dann nicht mehr hinlänglich sich mischen können um zu verbrennen. Gleichförmig große Brennstoffstücke, große Schichthöhe auf dem Roste und hinreichender Zug, um den Widerstand in der hohen Schicht zu überwinden, sind die geeignetsten Mittel um die Verbrennung wenigstens einigermaaßen der vollkommenen zu nähern.

So zeigen nach Analysen von Ebelmen die Verbrennungsproducte eines Schweiß- und eines Puddelofens als mittlere Zusammensetzung in 100 Volumtheilen:

CO^2	15,21	und	15,51
CO	0,73		2,68
H	0,13		0,79
O	2,45		1,23
N	81,48		79,79
	100,00		100,00

Bei schnell gehenden Locomotiven, welche einen sehr bedeutenden Zug im Kamine haben, soll nach Ebelmen die Verbrennung noch günstiger seyn.

Die Umwandlung der Brennstoffe in brennbare Gase und die Verbrennung derselben durch einen zweiten Luftstrom gestattet eher eine vollkommene Verbrennung zu erwirken, obgleich diese noch gar nicht allgemein erhalten wird.

Ehe wir aber auf die Verbrennung der brennbaren Gase eingehen, müssen wir uns über die Production und die Eigenschaften der Gase selbst auslassen.

In einer neulich erschienenen Schrift von F. Kraus, Professor der Metallurgie in Louvain: „Etude sur le four à gaz et à chaleur régénérée de Mr. Siemens (Bruxelles 1869)“ wird die Gasgenerator-Rostfläche zu 40 bis 45 Quadratdecimeter per in 24 Stunden zu vergasende 1000 Kil. Kohle angegeben, mit der Bemerkung, daß man diese Fläche doppelt so groß gemacht habe, aber nur zum Nachtheile eines guten Ganges der Oefen. Später gibt er dann bei der Beschreibung eines Regenerativ-Ofens in St. Gobin als vorhandene totale Rostfläche 3,24 Quadratmeter an, was bei einem Consum von 7000 Kil. in 24 Stunden per 1000 Kil. = 42 Quadratdecimeter gäbe (die Rechnung ist jedoch irrig, es sind 0,463 Quadratmeter).

Nun wird aber in Spiegelfabriken das Feuer im Ofen höchstens 12 Stunden in voller Thätigkeit erhalten, und die anderen 12 Stunden findet fast gar kein Consum statt. In der Zeit-Einheit ist also der Consum nicht $\frac{7000}{3,24}$, sondern wenigstens $\frac{1200}{3,24}$, was dann bloß 0,286 Quadratmeter Rostfläche gibt. Die eigene Regel ist also hier nicht im Entferntesten inne gehalten.

Kann nun aber eine solche Regel irgend eine Bedeutung haben?

Keineswegs, denn die Umwandlung des Kohlenstoffes in Brennstoffe hängt, wie ich durch eine Reihe von Experimenten gezeigt habe,

ganz und gar von der Contactfläche ab, die ein Kubikmeter Luft in der Zeit-Einheit durchströmt. (Versuche über den Verbrennungsproceß ꝛc., in diesem Journal, 1866, Bd. CLXXXI S. 1.) Es wird daher Alles auf die Größe und die Beschaffenheit der Brennstoffstücke, auf die Kraft des Zuges und auf die Höhe der Brennstoffschicht ankommen, und sich nur aus diesen Factoren eine allgemeine Regel herleiten lassen.

Derselbe Autor gibt an, daß die auf einem Generator-Rost liegende Kohle von oben gesehen kirschroth seyn müsse. Auch dieses ist eine Regel, welche aller Begründung entbehrt. Es ist nur zuzugeben, daß die oberste Brennstoffschicht nicht heißer seyn dürfe, aber eine andere Frage ist die, ob es nicht besser sey, wenn diese ganz dunkel ist? Kirschroth entspricht einer Temperatur von 800°. Bei 500° habe ich bei meinen Experimenten noch Gase erhalten, welche 10 bis 11 Proc. Kohlenoxyd enthielten, woraus hervorgeht, daß 800° noch eine viel zu hohe Temperatur ist, um sicher zu seyn daß die Gase nicht eine mehr oder minder große Quantität Kohlensäure enthalten.

Allerdings verlangt eine höhere Schicht auf dem Roste einen um so größeren Zug um den Widerstand zu überwinden, den dieselbe der zuströmenden Luft und den Gasen in größerem Maaße entgegensetzt; oder es ist dann eine viel größere Rostfläche erforderlich, um die Luft um so viel langsamer auf einem größeren Querschnitte durchzuführen, da mit der abnehmenden Geschwindigkeit auch der Widerstand zwischen den Brennstoffstücken abnimmt.

Auf pag. 40 berechnet dann Professor Kraus die Zusammensetzung der Kohle, welche verwendet wurde, aus der Analyse der Gase die daraus erzeugt wurden. Dabei findet er einen Wasserstoff-Ueberschuß von 5,306 Gewichtsprocenten. Nun haben aber nur die fettesten englischen Kohlen einen so großen Ueberschuß an Wasserstoff; überdieß enthalten die verwendeten Kohlen $^1/_4$ trockene, magere Kohlen. Es ist also in die Gase ein Ueberschuß von Wasserstoff gelangt, welcher in der Kohle nicht vorhanden seyn konnte. Ein solcher Ueberschuß an Wasserstoff in den Gasen kann aber nur aus der Zersetzung von Wasser herrühren. Welches sind nun die Zersetzungsproducte des Wassers? An einer Stelle sagt Prof. Kraus, die Producte seyen Wasserstoff und Kohlenoxyd, später aber sieht er ein, daß er in der That Wasserstoff und Kohlensäure erhalten hat, was ihn jedoch nicht hindert zu behaupten, eine solche Zersetzung von Wasser sey vortheilhaft.

Die Generator-Gase von St. Gobin enthalten in 100 Volumtheilen:

24,2 Kohlenoxyd 4,2 Kohlensäure 8,2 Wasserstoff 2,2 Sumpfgas	34,6 brennbare Gase	
61,2 Stickstoff.	und 65,4 unbrennbare.	

4,2 Kohlensäure = 4,2 Sauerstoff + 2,1 Kohlenstoff.

4,2 Sauerstoff stammen aus 4,725 Wasser, welche geben 0,525 Wasserstoff;

2,1 Kohlenstoff hätten geben sollen 4,2 Kohlenoxyd.

Ohne die Wasserzersetzung wurden also diese Gase 4,2 Kohlenoxyd mehr enthalten, 2,1 weniger Sauerstoff und 0,525 weniger Wasserstoff, und wir hätten:

28,4 Kohlenoxyd	per 100 =	31,0	
7,675 Wasserstoff	„	8,4	41,8 brennbare Gase,
2,2 Sumpfgas	„	2,4	
53,281 Stickstoff	„	58,2	58,2 unbrennbare.
91,556			

Aus ersterem Gase werden durch Verbrennung gewonnen:

24,2 . 3003,6 = 72687 W. E.		
8,2 . 3046,6 = 24982 W. E.	128348 W. E.	
2,2 . 13945,3 = 30679 W. E.		

Aus letzterem Gase:

31,0 . 3003,6 = 93111 W. E.		
8,4 . 3046,6 = 25591 W. E.	152170 W. E.	
2,4 . 13945,6 = 33468 W. E.		

Ersteres Gas enthält 14,6 Vol. Kohlenstoff; letzteres 16,0. Diese Quantitäten repräsentiren die verbrannte Kohlenmenge, folglich ergeben sich im ersteren Falle $\frac{128368}{16,6}$ = 879 W. E., im letzteren $\frac{152170}{16}$ = 951 W. E., woraus hervorgeht, daß die Zersetzung von Wasser nur schädlich wirkt, wenn sie CO^2 und H bildet.

Würde aber die Zersetzung von HO = H + CO geben, so würden dann 2,2 Vol. O von HO geliefert und wir hätten:

28,4 CO,	per 100 =	34,4	
7,675 H	„	9,3	46,3 brennbare Gase,
2,2 CH^2	„	2,6	
44,362 N	„	53,7	53,7 unbrennbare.
82,637			

Die aus solchem Gase zu erhaltende Wärmemenge ist 167914 W. E.;

dasselbe enthält 17,2 Kohlenstoff, somit werden durch die verbrannte Kohlenmenge producirt 976 W. E.

Die erhältliche Wärmemenge aus der Gewichts-Einheit der Brennstoffe, bei Zersetzung des Wassers zu $CO^2 + 2H$ gegen $CO + H$, verhält sich aber wie $879 : 976 = 1 : 1{,}1103$, was eine Ersparniß von 11 Proc. ausmacht.

Da nun in einem Gas-Generator unter allen Umständen Wasser vorhanden ist welches sich zersetzt, indem es die glühende Kohlenschicht passirt, so ist dafür zu sorgen, daß diese Zersetzung wirklich in $CO + H$ und nicht $CO^2 + 2H$ stattfinde. Letzteres wird aber unfehlbar geschehen, wenn man die Regel von Prof. Krans befolgt und den Brennstoff in seiner oberen Schicht kirschroth erhält, da bei dieser Temperatur Wasserdampf und Kohlenoxyd sich stets in CO^2 und $2H$ umsetzen.

Es ist namentlich das hygrometrische Wasser im Brennstoffe, welches in diesem Falle so nachtheilig wirken kann. Dieß kann so weit gehen, daß die Gase sogar fast gleich viel CO^2 wie CO enthalten, wie z. B. in Munkfors in dem schwedischen Sägespäne Generator,[95] wo diese Späne ganz naß aufgegeben werden.

Jene Gase haben in 100 Volumtheilen die Zusammensetzung:

Kohlensäure	19,60
Kohlenoxyd	20,80
Wasserstoff	0,87
Sumpfgas	2,40
Stickstoff	56,33

Ob diese Analyse richtig sey, ist übrigens sehr zu bezweifeln, denn 19,6 Vol.-Proc. CO^2 müßten 19,6 H geben, während nur 0,87 nachgewiesen sind.

Man nimmt zwar allgemein an, daß der Wasserstoff in den Gasen durch Verbrennung eine sehr große Wärmemenge ausgebe; die Richtigkeit dieser Annahme muß jedoch sehr bezweifelt werden, da bei den vielen Analysen welche Scheurer über Verbrennungsproducte gemacht (und im Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse von 1868 und 1869, t. XXXVIII p. 195, 311, t. XXXIX p. 385 veröffentlicht) hat, sich stets sehr große Mengen von Wasserstoff gezeigt haben; ebenso ist im Hohofen es eine erwiesene Thatsache, daß der Wasserstoff nicht auf das vorhandene Fe^2O^3 einwirkt. In beiden Fällen erklärt sich die Sache aus dem relativ kleinen Gehalte an H gegenüber dem CO.

Wenn aber auch dieß der Fall ist und H als inactiven betrachtet

---

[95] Beschrieben im polytechn. Journal Bd. CLXXXIII S. 368.

werden muß, so ist die Zersetzung von HO in CO und H dennoch vortheilhaft, weil 1 Vol. O nur 2 Vol. H in die Gase überführt, während ein Vol. O aus der Luft genommen 3,76 Vol. inactiven Stickstoff einführt.

Leider läßt sich diese Zersetzung von Wasser nur in beschränktem Maaße ausführen.

$\frac{1}{2}$ Vol. C producirt zu CO^2 verbrannt 4290,8 W. E.
$\frac{1}{2}$ Vol. C absorbirt zur Oxydation zu CO 1287,2 W. E.

disponible 3003,6 W. E. Diese ertragen höchstens den Zusatz von 0,375 Vol. Wasserdampf, welcher producirt 0,375 Vol. H und 0,375 Vol. CO

durch diesen Zusatz werden absorbirt 1142,7 W. E.

es verbleiben 2860,9 W. E.

und die Producte sind:

2,375 CO deren specifische Wärme =	0,73682	
0,125 H	0,11566	2,00533
3,760 N	1,15285	

Somit werden diese Gase noch eine Temperatur von $\frac{2860,9}{2,005}$ = 928° C. haben, welche nicht vermindert werden darf, wenn die Zersetzung ungehindert stattfinden soll. Es ist aber nicht der Mühe werth, eine besondere Einrichtung zu treffen, um so wenig Dampf zuströmen zu lassen.

Hat nun schon die Darstellung der Brenngase eine gewisse Wichtigkeit, so ist die vollkommene Verbrennung derselben noch unendlich wichtiger und von noch viel größerem Einflusse auf die Oekonomie.

Darin hat schon Fabre-Dufour 1837 Bedeutendes geleistet in Beziehung auf Anordnung und Princip, indem er durch Vertheilung der Luft in viele Düsen den heißen Wind in die Gase injicirte und der Verbrennung einen besondern Raum, einen verhältnißmäßig engen Canal anwies, von welchem aus erst die Verbrennungsproducte in den eigentlichen Ofen gelangten.

Verlangen schon feste Körper, welche sich mit einander chemisch verbinden sollen, innige Mischung und eine gewisse Zeit um die Verbindung vollständig zu machen, so ist dieß mit gasförmigen Körpern nicht weniger der Fall.

Werden brennbare Gase und Luft in Parallel-Strömen nebeneinander geführt, so ist die Erscheinung ganz dieselbe wie wenn ein trübes Waldwasser sich in einen klaren Fluß ergießt; das trübe und das klare Wasser fließen sichtbar neben einander und mischen sich nur nach und nach

durch Veränderung der Richtung auf sehr weiter Strecke. Mischen wir aber das trübe und das helle Wasser in vertheilten Strömen, so wird diese Mischung viel schneller und viel vollständiger erfolgen. Noch mehr wird dieses der Fall seyn, wenn das eine Wasser mit größerer Geschwindigkeit strömt als das andere. Dieß ist es, was Fabre-Dufour gethan hat; aber die Gase mit denen er es zu thun hatte, waren eben Gichtgase, welche nicht nur arme brennbare Gase waren, sondern auch in ihrer Mischung stets wechselnde, so daß constant günstige Resultate nicht erhalten werden konnten.

Die vom Hohofen zugeführten Gichtgase können nicht mit der Temperatur zur Verbrennung gelangen, welche nöthig ist um die Temperatur zu erhalten, bei der die Verbrennung rasch vor sich geht; um diesem Uebelstande abzuhelfen, wurde die zugeblasene Luft vorgewärmt, dadurch erhielt sie das doppelte Volumen von demjenigen, welches sie in kaltem Zustande hatte, und die Geschwindigkeit derselben in den engen Düsen wurde verdoppelt, wodurch die einzelnen Molecüle der sich verbindenden Gase schneller und vollkommener mit einander in Berührung kommen.

Je enger der Canal ist, in welchem die Verbindung der gasförmigen Körper vor sich gehen soll, desto schneller wird diese stattfinden, weil die Molecüle dadurch einander nicht nur näher gebracht werden, sondern auch einem höheren Drucke ausgesetzt sind. Je schneller nun die Verbindung vor sich geht, desto kleiner kann und darf der Raum seyn, in welchem diese stattfindet, und dieß ist ein nicht unwichtiger Punkt, da auch dieser Verbrennungsraum durch seine Wandungen hindurch um so mehr Wärme verliert als er einen größeren Umfang hat.

Demnach könnte man allerdings zu dem Schlusse kommen, daß durch Verbrennung im Ofen selbst diese Transmission des Verbrennungsraumes gänzlich vermieden werden könnte. Wenn aber durch die Verbrennung im Ofen selbst nothwendig unvollkommene Verbrennung eintritt, so wird der Verlust durch diese bedeutend größer seyn als derjenige, welcher durch die Transmission des Verbrennungscanales hervorgebracht wird.

Das allererste Erforderniß einer vollkommenen Verbrennung ist aber, daß die brennbaren Gase und die zu ihrer Verbrennung nöthige Luft im richtigen stöchiometrischen Verhältnisse zusammengeführt werden.

Wie kann man nun erkennen, daß dieses Verhältniß inne gehalten ist?

Das einzige Mittel dieser Erkennung, das einzige Kriterium das es dafür gibt, ist eben die Trennung des Verbrennungsraumes vom Ofen.

Sobald die Verbrennung vollendet ist, sind die Verbrennungsproducte klar und durchsichtig wie die reinste Luft. Daraus erkennt man aber nur, daß alles Gas verbrannt ist, keineswegs jedoch, ob die Luft in rich-

tiger Menge zugekommen ist; hat man aber die Mittel um die Luftmenge bei ihrem Eintritte genau zu reguliren, so ist es nicht mehr schwer durch Vermehrung oder Verminderung der Luftmenge denjenigen Punkt zu finden, wo eine noch weiter gehende Verminderung derselben trüb aussehende Gase in den Ofen bringt, wodurch die nicht genügende Menge an Luft angezeigt ist.

Wie alle physikalischen Erscheinungen, so hat auch die Verbrennung der Gase ihre bestimmten und präcisen Gesetze, welche, wenn richtig befolgt, nothwendig das richtige Resultat herbeiführen müssen.

Die Auffindung dieser Gesetze war Jahre lang mein eifriges Bestreben.

Folgendes sind die wesentlichen Bedingungen.

Die aus einer Düse ausgeblasene Luft verbreitet sich, nachdem sie die Düsen-Mündung passirt hat, in der Form eines Kegels, dessen Längenachse im Verhältniß zum Durchmesser der Basis um so größer ist als die Düsenmündung selbst einen kleineren Durchmesser hat. Begrenzen wir die Basis dieses Kegels durch einen Canal, dessen Durchmesser D, und ist der Durchmesser der Düse selbst = d, so ist die Achsenlänge des Kegels = (D—d) . 6,5 = L. Mit Hülfe dieser Werthe D, d und L läßt sich also leicht die Oberfläche dieses Kegels berechnen: diese Oberfläche ist es, welche dem neben der Luftdüse eindringenden Gase eine Contactfläche bietet, an der die Verbrennung stattfindet. Durch das Experiment wurde nun bestimmt, daß 1 Quadratmeter solcher Contactfläche genügt um per Secunde 0,2 Kubikmeter gute brennbare Gase zu verbrennen, wenn der Luftkegel durch ein Gebläse gebildet wird; operirt man hingegen ohne Gebläse, so ist dem Gase die größere Geschwindigkeit zu geben und dieses hat dann die Form eines Kegels oder Keiles anzunehmen, und in diesem Falle genügt 1 Quadratmeter Contactfläche nur noch um per Secunde 0,2 Kubikmeter Gas zu verbrennen. Darnach lassen sich also die Dimensionen des oder der Verbrennungscanäle für ein gegebenes Quantum Gas bestimmen.

Allen diesen Gesetzen und Regeln entgegen sind nun die Siemens'schen Oefen construirt. Wenn Siemens auch in einzelnen Fällen Verbrennungscanäle angebracht hat, so verdienen dieselben diesen Namen nicht, insofern Gas und Luft parallel zu einander durchströmen, und wenn er mit oder ohne solche Canäle jemals schnelle und vollständige Verbrennung erreicht hat, so konnte diese nur dadurch stattfinden, daß ein bedeutender Luft-Ueberschuß eingeführt wurde.

Indessen will Siemens durchaus nicht die Verbrennung vor Eintritt der Gase in den Ofen vollendet haben, sondern er will absichtlich den Verbrennungsproceß auf die ganze Länge des Ofens vertheilen. Es

ist vielleicht nicht zu bestreiten, daß an und für sich eine solche Vertheilung wünschenswerth seyn könnte, gewiß aber ist, daß unter solchen Umständen eine vollkommene Verbrennung nie und nimmer erreicht wird.

Nachdem die Hälfte des Gases verbrannt ist, findet sich im Ofen ein Gemisch von CO, CO^2, N und O. Die Molecüle CO und O werden also nur schwer und langsam mit einander in Berührung kommen, und je größer die Verdünnung durch die wirklichen Verbrennungsproducte wird, um so schwerer wird diese stattfinden. Man könnte sagen, daß wenn auch die Verbrennung im Ofen keine vollständige sey, so müsse doch schließlich diese in den Regeneratoren stattfinden und die so entwickelte Wärme diesen zu gut kommen. Diesem steht aber die Erfahrung entgegen, daß brennbare Gase wie der Wasserstoff der Verbrennung selbst bei Luft-Ueberschuß entgehen, wenn dieselben nur noch in verhältnißmäßig kleiner Menge vorhanden sind.

Darum ist eben eine differenzirte Geschwindigkeit zwischen Gas und Luft durchaus nothwendig, weil dann so zu sagen alle Molecule des ersteren gezwungen sind mit der Luft in Berührung zu kommen.

D. Vorwärmung von Luft und Brennstoffen.

Bekanntlich wird diese Vorwärmung mit großer Wirkung in den Hohöfen zur Eisenproduction in größerem Maaßstabe ausgeführt, und dadurch nicht nur die Quantität der Wärme vermehrt, sondern auch die Intensität derselben erhöht. Diese Vorwärmung ist aber nur insofern ökonomisch, als die Wärme zur Lufterhitzung nichts kostet, indem man die Gichtgase des Ofens dazu benutzt; bei dieser Erhitzung wird nämlich wenigstens bis jetzt nur ein Fünftel der Wärme im Durchschnitt nutzbar gemacht.

Siemens glaubt nun durch seine Regeneratoren eine große Brennstoff-Ersparniß zu erreichen, indem er die aus dem Ofen evacuirte Wärme durch feuerfeste Steine theilweise absorbirt und die so aufgespeicherte Wärme durch die zu verbrennenden Gase und Luft wieder aufnehmen läßt. Daß dieses eine Illusion sey, habe ich schon öfter dargethan, und die neueren Versuche über die Transmission der Ofenwände haben diese Behauptung noch viel besser begründet.

Prof. Krans hat zwar nach seiner oben erwähnten Schrift gefunden, daß bei einem Schweißofen in Sougland auf 323610 W. E., welche der Brennstoff zu geben vermag, 82562 W. E. aus den Regeneratoren genommen werden. Dabei kann man ihm den Vorwurf nicht machen, daß

er nicht hinlänglich hohe Temperatur für den Ofen und die Regeneratoren angenommen habe, denn er setzt die Schweißhitze des Eisens = 1600° C.

Nach seiner Rechnung werden durch Transmission der Ofenwände 134066 W. E. verbraucht
durch das Eisen aufgenommen 34200 W. E.

168266 W. E.

37,5 Kil. Steinkohle per Stunde geben 323610 W. E., minus
für Gasbildung verwendet 102594 W. E.

bleiben 221016 W. E., plus aus Regeneratoren 82562 W. E.

303578 W. E. Ziehen wir nun von diesen ab 168266 W. E. die im Ofen abgesetzt werden, so gehen in die Regeneratoren über 135312 W. E.

Nun berechnet er die Wärme-Capacität der aus 100 Kil. Steinkohlen gewonnenen Verbrennungsproducte (pag. 44) zu 339,845; das macht per 37,5 Kil., die per ½ Stunde verbrannt werden, 127,422. Nun geben aber $\frac{135312}{127,432} = 1062^0$ und nicht 1600°, welche Temperatur offenbar weder im Ofen noch in den Regeneratoren existiren kann.

Prof. Kraus hat die Transmission des Schweißofens selbst dadurch zu 134066 W. E. gefunden, daß er alle anderen Quellen des Wärme-Consums von der imaginären Wärmemenge abzieht, die durch den Brennstoff und die angenommene Leistung der Regeneratoren herauskommt.

Die Schweißofen-Wandfläche, welche Wärme transmittirt, ist mindestens 10,765 Quadratmeter, deren Dicke C = 0,3, daher

$$t = \frac{T - t'}{1 + Q \cdot \frac{0,3}{0,83}} + t' = \frac{1600 - 20}{1 + 16,34 \cdot 0,3614} + 20 = 250^0.$$

$\frac{250 \cdot 16,34 \cdot 10,765}{2} = 21,987$ W. E. per ½ Stunde; dieß wäre die theoretische Transmission:

die effective aber $250 \cdot 2,37 \cdot Q = 592 \cdot 97,999 = 52094$ W. E. per 1 Quadratmeter und per Stunde;

folglich in ½ Stunde $\frac{10,765 \cdot 52094}{2}$ 280365 W. E.

Bei dem angegebenen Brennstoff-Consum konnte allerdings eine solche Transmission nicht stattfinden, aber auch im Ofen konnte die Temperatur nicht 1600° seyn.

Eine Temperatur von 1200 bis 1250° genügt aber auch vollkommen um Eisen schnell zur Schweißhitze zu bringen, und wenn der Schweißofen

in Sougland 1250° hat, so ist das ganz gewiß das Maximum was mit dem angegebenen Brennstoff-Consum geleistet werden kann.

$$\text{Dann ist } t = \frac{T - t'}{1 + Q\,\frac{e}{C}} + t' = \frac{1250 - 20}{1 + 37{,}196 \,.\, 0{,}3616} + 20 = 218^0.$$

Woraus die effective Transmission = 516 . 37,196 = 19193 W. E. per 1 Quadratmeter und per 1 Stunde;

für ½ Stunde $\frac{10{,}765 \times 19193}{2}$ = 103305 W. E. Transmission des Ofens.

Der Nutzeffect ist (specif. Wärme des Eisens bei 1250° = 0,15985)

$$= \frac{0{,}15985 \,.\, 1250 \,.\, 7000}{48} = 37465 \text{ W. E. per } \tfrac{1}{2} \text{ Stunde.}$$

Das calorische Aequivalent der als aschefrei angenommenen Kohle ist, nach der gegebenen Analyse berechnet, 8497 W. E.; die specifische Wärme der Verbrennungsproducte per 1 Kil. Kohle = 3,39845.

Daher ist das pyrometrische Aequivalent: 8497 — (1250 . 3,39845) = 4249 W. E. Dividiren wir nun dieses in die Wärmemenge welche im Ofen absorbirt wird $= \frac{103305 + 37465}{4249} = 33{,}1$, die in Kil. das Gewicht des Brennstoffes angibt, der in der halben Stunde consumirt werden muß um diesen Effect zu erlangen.

Dieses Resultat ist 37,5 — 33,1 = 4,4 Kil. weniger als der effective Consum.

Dieß beweist aber noch keineswegs, daß diese 4,4 Kil. Brennstoff von den Regeneratoren geleistet sind.

Prof. Kraus hat die Transmissionsflächen der Regeneratoren zu 7,5 Quadratmeter mit einer Temperatur von 1600° und 8,5 Quadratmeter mit innerer Temperatur von 850° berechnet. Aber über den Regeneratoren sind noch die Zu- und Abführungscanäle, deren Wandungen allerdings theilweise dicker als 0,3 Met. sind, von denen aber ein Theil ebenso viel transmittiren muß als die Ofenwände, so daß für diese wenigstens ebenso viel in Rechnung zu bringen ist als für den Ofen selbst, d. h. per halbe Stunde 103305 W. E.

Nehmen mir nun an, die obere Etage der Regeneratoren habe die Temperatur 1250°, die untere

$\frac{1250 + 200}{2} = 725^0$, so ist für die obere $t' = \frac{1250 - 20}{1 + 12{,}18 \,.\, 0{,}584} + 20 = 172^0$;

für die untere $t' = \frac{725 - 20}{1 + 10{,}361 \,.\, 0{,}584} + 20 = 126^0$.

Die effective Transmission ist also

in der oberen Etage $\frac{(172 \,.\, 2{,}37)\ Q \times 7{,}5}{2} = 49694$ W. E.

in der unteren Etage $\frac{(126 \,.\, 2{,}37)\ Q \times 8.5}{2} = 24974$ W. E.

} 74668 W. E.

Die Gesammt-Transmission würde demnach seyn $103305 + 74668 = 177973$ W. E.

Aus dem Ofen werden aber nicht mehr als $37{,}5 \,.\, 4248 = 159{,}300$ W. E. abgeführt, wenn wir annehmen daß der Brennstoff vollkommen ohne Abkühlung der Gase und ohne Vorwärmung der Luft verbrannt werde.

Diese größere Transmission beweist nicht, daß wir sie falsch berechnet haben, sondern nur, daß die Annahme falsch ist, daß $^{30}/_{75}$ des Regenerator-Raumes die Temperatur des Ofens annehmen, was auch gar nicht wahrscheinlich ist, so wenig als es wahrscheinlich ist, daß der Schweißofen die Anfangstemperatur annehme welche durch die Verbrennung hervorgebracht wird.

Beurtheilt man die oben im Generator wahrscheinlich nach einer halben Stunde erreichte Temperatur nach dem was ein Calcinirofen leistet, der durch die abgehende Wärme eines Glasofens ähnlichen Consumes betrieben wird, so darf man diese kaum höher annehmen als 800^0; und nehmen wir für die untere Etage 464^0 an, so wird die Transmission im Regenerator selbst $23946 + 12828 + 50000$ (für Canäle)

$= 86774$ W. E.;

dazu kommen 4,4 Kil. Brennstoff, welcher erst im Regenerator verbrannt wird . . . . . 37379 „ „

und nehmen wir an, die Regeneratoren restituiren dem Brenngase die ursprüngliche Temperatur, welche man in erster Instanz verloren geben mußte, mit . . 102,594 „ „

so bleibt für die Evacuation durch den Kamin nicht nur nichts, sondern es müßten noch . . . . . 67,447 „ „

hinzugefügt werden, um nur dem Brenngase seine ursprüngliche Temperatur zu restituiren.

Um daher Soll und Haben in's Gleichgewicht zu bringen, müßten wir die Capacität des Regenerators noch bedeutend kleiner annehmen, oder von vornherein die Ofentemperatur noch niedriger setzen als 1250^0, was keineswegs der Wahrscheinlichkeit entbehren würde.

Wenn nun auch nicht an der Angabe gezweifelt werden soll, daß der frühere Schweißofen in Sougland 9000 Kil. Eisen mit 3400 Kil. Steinkohlen durchgebracht habe, während der Regenerativ-Ofen nun zu derselben Arbeit 2000 Kil. Steinkohlen verwende, so wird wohl die Ursache einer solchen Ersparniß auf etwas Anderem beruhen als auf dem Regenerativ-System.

Die geringere Production des früheren Ofens kann aber auf zwei anderen Ursachen beruhen als einer unvollkommenen Verbrennung, nämlich auf kleineren Dimensionen des Ofens oder und auch gleichzeitig auf dem geringeren Consum an Brennstoff in der Zeit-Einheit.

Der Siemens'sche Ofen in Songland mißt 2,4 Met. per 1,45 Met. auf der Sohle und die Chargen sind 650 Kil. Eisen; ist nun der Ofen um so viel kleiner daß er nur noch halb so viel Eisen = 325 Kil. aufnimmt, so wird die Sohle nur noch 1,74 Met. per 1 Met. haben und die Transmissionsfläche der Ofenwände wird dann 8,79 Quadratmeter statt 10,765. Daher wird bei gleicher Temperatur die Transmission

im großen Ofen wie oben $\frac{10{,}765 \times 19193}{2} = 103305$ W. E. betragen;

im kleinen Ofen $\frac{8{,}79 \times 19193}{2} = 84353$ W. E.

Der Nutzeffect im großen Ofen ist = 37465 W. E.;
der Nutzeffect im kleinen die Hälfte = 18732 W. E.
Im großen Ofen werden in 30 Minuten verwendet 37465 + 103305 = 140770 W. E.
Im kleinen Ofen werden in 30 Minuten verwendet 18732 + 84353 = 103085 W. E.

Dividiren wir diesen Wärme-Consum durch das pyrometrische Aequivalent, so ist der Brennstoff-Consum in derselben Zeit = 33,1 und 24,3 Kil.

$$1 \text{ Kil. Eisen} = \frac{140770}{650} = 216{,}6 \text{ W. E. im großen Ofen}$$

$$\frac{103085}{325} = 317{,}2 \text{ W. E. im kleinen Ofen,}$$

was zu Gunsten des großen Ofens eine Ersparniß von 31,7 Proc. ausmacht.

Wenn vielleicht auch die Reduction der Ofendimensionen auf die Hälfte etwas übertrieben erscheinen mag, so dient das angeführte Beispiel nichtsdestoweniger um zu zeigen wie groß der Einfluß der Größe der Oefen ist.

In dem eben angeführten Beispiele ist angenommen, daß die Temperatur im großen wie im kleinen Ofen dieselbe seyn und daß dabei das eingelegte Eisen in beiden Fällen gleich schnell warm werde.

Sollte nun aber der alte Ofen dieselben Dimensionen gehabt haben wie der von Siemens gebaute, hingegen der Zug im Kamine nicht ausgereicht haben, um in 30 Minuten 33,1 Kil. Kohle zu consumiren, so muß nothwendig die Ofentemperatur dadurch eine niedrigere geworden seyn.

Es genügt ein sehr kleiner Minder-Consum um die Temperatur herabzudrücken; statt 33,1 Kil. z. B. 32,1 Kil. gibt das Aequivalent $8497 - \frac{140770}{32{,}1} = 4112$ W. E. und die Temperatur $\frac{4112}{3{,}398} = 1210^0$ statt 1250^0. Allerdings wird die Verminderung der Temperatur um 40^0 auch die Transmission etwas vermindern, so daß, wenn wir diesem

Umstande Rechnung tragen wollten, der Minder-Consum sich vielleicht auf 1,5 bis 2 Kil. erhöhen würde.

Bei der angenommenen Ofentemperatur von 1250° dauern die Chargen $\frac{24}{14} = 1{,}71$ Stunden.

Da nun die Temperatur welche das Eisen annehmen muß, jedenfalls kaum niedriger als 1210° wird seyn dürfen, so werden die Chargen statt 1,71 Stunden wohl anderthalbmal so lange dauern = 2,56 Stunden.

Bei der höheren Temperatur ist also der Kohlen-Consum per Charge = 1,71 . 66,2 = 113,2 Kil., bei 1210° aber 2,56 . 62,2 = 159,2 Kil., somit hat der um 2 Kil. per 30 Minuten erhöhte Consum eine Ersparniß von 29 Proc. bewirkt.

Es könnte scheinen als ob auch in diesem Beispiele die Zeit der Charge für die niedrigere Temperatur übertrieben wäre; die Rechnung zeigt aber im Gegentheil, daß diese Annahme noch zu niedrig ist, und daß daher der Minder-Consum von 4 Kil. Kohle per Stunde noch eine größere Verschwendung des Brennstoffes veranlaßt als 29 Proc.

Ist C die Leitungsfähigkeit des Eisens für die Wärme = 16,8,

S die specifische Wärme desselben bei 1250° = 0,15985,

d dessen Dichte = 7,788,

so ist $K = \frac{C}{S \cdot d} = \frac{16{,}8}{0{,}15985 \cdot 7{,}788} = 1{,}3495.$

Nun ist $A = \frac{e}{\sqrt{KZ\pi}} \left\{ 1 - \frac{\varphi^2}{3} + \frac{\varphi^4}{10} \ldots \right\}$ und $\varphi = \frac{e}{2\sqrt{KZ}}$

e = die Dicke der Schicht des Materiales durch welche die Wärme eindringen muß, die wir = 0,05 Met. setzen,

Z = die Zeit während welcher die Wärme einwirkt, die also zu 1,71 und 2,56 Stunden angenommen wird.

Setzen wir diese Werthe in der Formel ein, so erhalten wir (1 — A) = 0,994 und 0,995.

Ist die einwirkende Temperatur = t, so ist die Temperatur des wärmeaufnehmenden Körpers nach der Zeit Z = t′ = t (1 — A).

Wir haben also bei t = 1250° nach 1,71 Stunden das Eisen auf 1242° gebracht und bei t = 1210° nach 2,56 Stunden auf nur 1204°.

Aus Allem diesem geht hervor, daß die Vorwärmung von Luft und Brennstoff bei dem Siemens'schen Regenerativ-System eine Brennstoff-Ersparniß nicht zu erreichen vermag, weil die durch die Regeneratoren restituirte Wärme nicht mehr beträgt als diejenige welche den Brenngasen ursprünglich entzogen werden mußte, um dieselben durch die Re-

generatoren durchzuführen. Ferner machen die Regeneratoren es unmöglich die Gesetze zu befolgen und das Kriterium anzuwenden, welche eine vollkommene Verbrennung gestatten.

Wenn daher bei einer Anzahl Siemens'scher Constructionen bedeutende Brennstoff-Ersparnisse nachgewiesen werden, so sind dieselben nicht dem Regenerativ-System zuzuschreiben, sondern theilweise der Vergrößerung der Oefen und in noch höherem Maaße dem in der Zeit-Einheit vermehrten Consum an Brennstoff.

E. Darstellung brennbarer Gase ohne Stickstoff.

Weit zweckmäßiger könnte die aus den zu metallurgischen und technischen Zwecken dienenden Oefen abgeführte Wärme benutzt werden um brennbare Gase darzustellen welche nicht mit Stickstoff vermischt sind.

1 Vol. C zu CO^2 verbrannt, gibt, indem es 2 Vol. O aufnimmt, 8574,5 W. E.

Findet die Verbrennung in atmosphärischer Luft statt, so sind die Verbrennungsproducte:

Vol. 2 CO^2 und deren specifische Wärme $= 2 \cdot 0{,}42557 = 0{,}85114$
Vol. 7,52 N und dessen specif. Wärme $= 7{,}52 \cdot 0{,}30661 = 2{,}30570$ } 3,15684.

Verbrennen wir hingegen 2 Vol. CO, die ebenfalls 1 Vol. C enthalten, so nehmen diese 1 Vol. O auf und die im Ganzen entwickelte Wärme ist ebenfalls 8574,5 W. E., aber die Verbrennungsproducte werden:

Vol. 2 CO^2 und deren specif. Wärme $= 2 \cdot 0{,}42557 = 0{,}85114$
Vol. 3,76 N und dessen specif. Wärme $3{,}76 \cdot 0{,}30661 = 1{,}15285$ } 2,00399.

Soll nun der Ofen 1250^0 Temperatur haben, so ist im einen Falle das pyrometrische Aequivalent

$= 8574{,}5 - 3{,}15684 \cdot 1250 = 4628{,}5$ W. E., im anderen Falle

$= 8574{,}5 - 2{,}00399 \cdot 1250 = 6069{,}5$ W. E.,

und wir brauchen im letzteren Falle nur $\frac{4628{,}5}{6069{,}5} = 0{,}7620$ so viel Kohlenstoff als im ersteren, was also eine Ersparniß von 23,74 Proc. ausmacht.

Da aber das Volumen der Verbrennungsproducte ohne Elimination des Stickstoffes 9,52 ist, wogegen dasselbe durch diese Elimination 5,76 wird, so können wir bei denselben dynamischen Mitteln $\frac{9{,}52}{5{,}76} = 1{,}65$mal so viel Kohlenstoff zur Verbrennung bringen und daher im Ofen viel höhere Temperaturen hervorbringen, wodurch, wie wir oben gezeigt haben, abermals Ersparniß an Brennstoff stattfindet. Besonders hat eine solche

Temperatur-Erhöhung großen Werth, wenn schwer schmelzbare Substanzen verflüssigt werden sollen, wie z. B. Schmiedeeisen zur Darstellung von Stahl.

Ein Ofen wie der Schweißofen von Sougland würde 3758 Kil. geschmolzenen Stahl enthalten können.

Die Transmission derselben Ofenwände würde bei 1550° Ofentemperatur betragen 213120 W. E. per Stunde.

Bei dieser Temperatur und dem Schmelzpunkte 1375° (Becquerel) würde bei 4½ Stunden Schmelzzeit der stündliche Wärmeaufwand seyn:

$$3758 \cdot 1375 \cdot 0{,}16485 = 851810 \;/\; \frac{1227610}{4{,}5} = 272802 \text{ W. E.}$$

latente Wärme $3758 \cdot 100 = 375800$

Also die im Ofen verwendete Wärmemenge $= 213120 + 272802 = 485922$ W. E. per Stunde.

Die pyrometrischen Aequivalente sind:

ohne Elimination $= 8574{,}5 - 1550 \cdot 3{,}15684 = 3681{,}5$ W. E.

mit Elimination $= 8574{,}5 - 1550 \cdot 2{,}08399 = 5468{,}3$ W. E.

Daher der Kohlenstoff-Consum $\frac{485922}{3681{,}5} =$ Vol. 132 Kohlendampf

$\frac{485922}{5468{,}3} =$ Vol. 89 Kohlendampf.

Die Verbrennungsproducte aus

132 Vol. $= 132 \cdot 9{,}52 = 1256{,}64$ bei 0° und bei 1550° $= 8395{,}2$ Vol.

89 Vol. $= 89 \cdot 5{,}76 = 412{,}64$ bei 0° und bei 1550° $= 2756{,}8$ Vol.

Es ist nun leicht einzusehen, daß die nöthigen dynamischen Mittel sehr bedeutend (und nicht ohne Kostenaufwand) zu vermehren wären, um im ersten Falle ein mehr als dreimal größeres Volumen von Verbrennungsproducten durch den Ofen zu führen. Stehen diese Mittel nicht zur Verfügung oder stehen andere Hindernisse entgegen, so würde der Consum ohne Elimination bedeutend reducirt werden müssen, und zwar, da 9,52 Vol. bei 1550° $= 61{,}60$ Vol. geben, auf $\frac{2756{,}8}{61{,}6}$ $= 45$ Vol. Kohlenstoff, wodurch dann die Wärmeproduction nur noch 385852 W. E. seyn und die Temperatur des Ofens sehr bedeutend vermindert würde, so daß die Schmelzzeit und mit ihr der Gesammt-Consum äußerst ungünstig würden.

Es ist also die Elimination des Stickstoffes nicht bloß ökonomisch durch die hohe Temperatur, welche dadurch erreicht wird, sondern auch durch die gegebene Möglichkeit den Consum in der Zeit-Einheit unendlich viel größer zu machen.

Wenn auf diese Weise die Intensität der Ofentemperatur auf ihr Maximum und die Schmelzzeit auf ihr Minimum gebracht, und damit die höchst mögliche Ersparniß erreicht werden kann, so ist nun nur noch

die Frage zu beantworten, ob die Darstellung des stickstofffreien Brenngases nicht mit Kosten verknüpft sey, welche diese sonst mögliche Oekonomie beeinträchtigen?

Um reines Kohlenoxyd darzustellen, gibt es wohl kein anderes im Großen anwendbares Mittel, als Kohlensäure über glühend erhaltenem Kohlenstoff zu reduciren; die Kohlensäure kann entweder durch Calcination von kohlensaurem Kalk oder durch Verbrennung von Kohle mit Kupferoxyd erhalten werden.

Im ersteren Falle gewinnt man gebrannten Kalk, der wohl überall Verwerthung findet, daher die Gewinnung von CO kaum mit Kosten begleitet ist. Soll Kohle durch Kupferoxyd verbrannt werden, so kann letzteres sehr leicht immer wieder als Oxyd dargestellt werden, hingegen ist allerdings die so zu verbrennende Kohle zu pulverisiren.

Um 89 Vol. Kohlenstoff = 83 Kil. in CO überzuführen, ist die Hälfte = 41,5 Kil. als Kohlensäure zu gewinnen. Dazu würden stündlich 379 Kil. kohlensaurer Kalk erforderlich seyn. 1300 Kil. kohlensaurer Kalk nehmen das Volumen von 1 Kubikmeter ein, somit 379 Kil. = 0,292 Kubikmeter. Wird die Calcination bei 1000° Temperatur vorgenommen, so muß man auf die Dauer von zwei Stunden rechnen, daher das Volumen, welches der kohlensaure Kalk im Calcinirofen einnimmt, 0,584 Kubikmeter ausmacht.

Die zur Reduction der Kohlensäure nothwendige Kohle würde in der That ein viel kleineres Volumen einnehmen; damit aber nicht zu oft nachgefüllt werden muß, nehmen wir das gleiche Volumen und haben dann 1,168 Kubikmeter für das Material.

Das Doppelte dieses Volumens gibt uns dann den Ofenraum = 2,336 Kub. Meter mit $\sqrt[3]{2{,}336} = 1{,}327$ Met. Seite. Einen solchen Ofen können wir sehr wohl mit sehr dicken und schlecht leitenden Wänden umgeben, da im Inneren keinerlei Arbeit zu verrichten ist. Machen wir diese Wände 0,4 Met. dick, so wird eine Seite des Ofens $(1{,}327 + 0{,}4 + 0{,}4)^2 = 4{,}524$ Quadratmeter Fläche bieten und 4 solcher = 18,096 Quadratmeter, die als transmittirende Flächen in Rechnung zu ziehen sind.

Die Temperatur der Ofenwandfläche ist dann bei 1000° innerer Temperatur =

$$t = \frac{1000 - 20}{1 + 9{,}5258\,\frac{0{,}4}{0{,}4}} + 20 = 103^0$$

und die effective Transmission $103 \cdot 2{,}57 \cdot Q = 244 \cdot 15{,}958 = 3894$ W. E. per 1 Quadratmeter und per Stunde,

und die totale Transmission = 18,096 Quadratmeter × 3894 = 70466 W. E.

379 Kil. kohlensauren Kalk von 0^0 auf 1000^0 zu erwärmen erfordert
$1000 \cdot 0{,}675083 = 675{,}023$ W. E.
Verbindungs-Wärme $379 \cdot 110$ 41,690 W. E.
41,5 Kil. Kohle zu erwärmen von 0^0 auf 1000^0 $1000 \cdot 0{,}24688 = 246{,}88$ W. E.
Zur Reduction der Kohlensäure aus 44,5 Vol. C sind erforderlich
$44{,}5 \cdot 2574 = 114565{,}25$ W. E.

somit bedürfen wir zur chemischen Reaction	157177 W. E.
plus für Transmission des Ofens	70466 W. E.
im Ganzen	227643 W. E.

Das pyrometrische Aequivalent von Steinkohle, wie solche für den Schweißofen angenommen wurde, ist bei 1000^0 Ofentemperatur
$= 8497 - 1000 \cdot 3{,}39845 = 5099$ W. E.

Somit würde die Darstellung von 89 Vol. C zu CO erfordern $\frac{227643}{5099} = 44{,}6$ Kil. Steinkohle.

Dieser Aufwand würde den absoluten Kohlen-Consum auf $89 + \frac{44{,}6}{1{,}02727} = 132{,}4$ Vol. C bringen, was für $4^1/_2$ Stunden Schmelzzeit 594,8 Kil. ausmacht, per 1 Kil. Stahl $\frac{594{,}8}{375{,}8} = 0{,}16$ Vol. C, was unendlich wenig ist.

Wollen wir aber die aus dem Schmelzofen evacuirten Verbrennungs-producte, welche noch 278492 W. E. enthalten, benutzen, so geben diese noch $550 \cdot 2{,}004 \cdot 89 = 98078$ W. E. benutzbare Wärme und der Rest wird geliefert durch $\frac{227643 - 98078}{5099} = 25{,}4$ Kil. Steinkohle, so daß der Consum per 1 Kil. Stahl sich auf $\frac{(89 + 24{,}1)\ 4{,}5}{3758} = 0{,}136$ Vol. Kohlenstoff reducirt.

Somit wird in diesem Falle die Benutzung der aus dem Ofen evacuirten Wärme 15 Proc. vom Gesammt-Wärmeaufwand ausmachen.

F. Größtmöglicher Brennstoff-Consum in der Zeit-Einheit.

Im Vorhergehenden hatten wir schon mehrmals Gelegenheit auf den ungeheuren Einfluß aufmerksam zu machen, welchen der Consum in der Zeit-Einheit auf die Ersparniß des Brennstoffes hat. Es ist dieß auch eine natürliche Consequenz des von Alters her bekannten Principes: „daß die Wärme um so schneller in einen kälteren Körper eindringt, als die Differenz der Temperatur zwischen dem Wärme aufnehmenden und dem Wärme abgebenden Körper größer ist."

Dennoch scheint dieses Princip von Gelehrten und Praktikern ignorirt zu werden. — Ich hatte vor einigen Jahren einen bedeutenden Proceß mit einer Glasfabrik. Das Gericht bestellte officielle Experten, zwei Glasfabrikanten und einen Professor einer polytechnischen Schule. Diese behaupteten, daß ein Mehr-Consum an Brennstoff in der Zeit-Einheit eine Verschwendung desselben herbeiführen müsse, und auf dieser Behauptung beruhten hauptsächlich die Entscheidungsgründe des Gerichtes zu meinen Ungunsten. In zweiter Instanz wurde mein Begehren einer competenteren Expertise abgewiesen; der dritten Instanz legte ich eine große Zahl von Unterschriften vor, welche die Unrichtigkeit der Behauptung der Experten bezeugten, aber auch diese Zeugnisse wurden verworfen, da doch ein Professor einer Staatsanstalt wissen müsse wie sich die Sache verhalte.

Wir haben gezeigt, daß im Schweißofen das Eisen bei der Ofentemperatur 1250° wenigstens $1\frac{1}{2}$mal früher gar wird als wenn diese Temperatur nur 1210° ist, und daß der Unterschied des Consums für diese zwei Temperaturen kaum 4 Kil. Steinkohle beträgt.

Als Resultat meiner Berechnung der Stahlschmelzöfen haben wir gefunden, daß 1 Kil. Stahl mit 0,16 Kohlenstoff geschmolzen werden kann, wenn die Ofentemperatur 1550° ist, während bei 1400° dieser Consum 1,5 ist. (Man s. meine Abhandlung „über den Stahlschmelzofen für das Martin'sche Verfahren" in diesem Journal, 1868, Bd. CXC S. 455.)

Noch anschaulicher wird dieß, wenn wir einen Körper zum Schmelzen wählen, dessen Leitungsfähigkeit für die Wärme bedeutend kleiner ist als die von Eisen und Stahl.

Ein solcher Körper ist z. B. die Masse aus welcher Glas gemacht wird; die Leitungsfähigkeit einer solchen Masse ist = 0,227, aber der Schmelzpunkt dieser Masse ist höchstens 1000°, daher selbst bei den niedrigsten Glasofen-Temperaturen diese Verflüssigung immer noch verhältnißmäßig leicht vor sich geht. Das fertig gebildete Glas muß aber, um sich läutern zu können, auf wenigstens 1200° gebracht werden. Die Leitungsfähigkeit des bereits gebildeten Glases ist = C = 0,75, daher der Werth K = 1,295. Setzen wir diesen letzteren Werth in die oben gegebene Formel $A = \frac{e}{\sqrt{KZ_\tau}} \left(1 - \frac{\varphi^2}{3} + \frac{\varphi^4}{10}\right)$ ein, so erhalten wir für Z = $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$, 1, $1\frac{1}{2}$, 2, $2\frac{1}{2}$, 3, $3\frac{1}{2}$, 4, $4\frac{1}{2}$, 5, $5\frac{1}{2}$ und 6 Stunden (1—A) = 0,70261; 0,79976; 0,83050; 0,85287; 0,87919; 0,89513; 0,90615; 0,91429; 0,91817; 0,925742; 0,929975; 0,933513; 0,936646; 0,939339. Hat nun das Glas bereits die Tem-

peratur = 1000° und die Ofentemperatur sey 200, 210, 230, 240, 250, 260, 270, 280, 290 und 300° höher, so wird bei den folgenden Ofentemperaturen die Temperaturzunahme des Glases nach Z Stunden seyn:

Ofen-Temperatur	Z = ¼ Stunde	½ St.	¾ St.	1 St.	1,5 St.	2 St.	2,5 St.	3 St.	3,5 St.	4 St.	4,5 St.	5 St.	5,5 St.	6 St.
1200°	140°	160	166	170	176	179	181	183	184	185	186	187	187	188
1210	147	168	174	179	184	188	190	192	193	194	195	196	197	197
1220	154	176	183	187	193	197	199	201	202	203	204	205	206	206
1230	161	184	191	196	202	206	208	210	211	213	214	215	215	216
1240	168	192	199	204	211	215	217	219	220	222	223	224	225	225
1250	175	200	207	213	220	224	226	228	229	231	232	233	234	235
1260	182	208	216	221	228	233	235	237	238	240	242	243	243	244
1270	189	216	224	230	237	241	244	247	248	250	251	252	253	253
1280	196	224	232	239	246	250	253	256	257	259	260	261	262	263
1290	204	233	240	247	255	259	263	265	266	268	269	270	271	272
1300	211	240	249	256	263	269	272	274	275	277	279	280	281	282

Nehmen wir an, das Glas brauche zu seiner Läuterung 1224°, so würde dieser Punkt erreicht werden bei der Ofentemperatur

1280° nach 0,5 Stunden.
1270° nach 0,75 „
1250° nach 2 „
1240° nach 5 „

Der Ofen enthalte 900 Kil. Glas, dann ist die Wärme-Absorption in allen Fällen

$$224 . 9000 . 0{,}29 = 58464 \text{ W. E.}$$

Die transmittirenden Flächen des Ofens betragen 6 Quadratmeter mit dem mittleren Werthe $\frac{e}{C} = 0{,}5$.

Die Temperaturen dieser Flächen sind für T

= 1280° 1270° 1250° 1240°

$$t = \frac{T - t'' + t''}{1 + Q\frac{e}{C}}$$

= 190° 188° 186° 185°

daraus die effective Transmission t . 2,37 . Q

= 18133 W. E. 17485 W. E. 16984 W. E. 16616 W. E. per 1 Quadratmeter;

per 6 Qdtm. u. 7 St.	108798 W. E.	104911 W. E.	101904 W. E.	99695 W. E.
für die Zeit	½	¾	2	5 Stunden
	54399 W. E.	7-682 W. E.	203808 W. E.	498475 W. E.
addiren wir Absorption =	58464 „	58464 „	58464 „	58464 „
Wärme-Bedarf im Ofen	112863 W. E.	137146 W. E.	262272 W. E.	556939 W. E.

Für die genannten Ofentemperaturen sind die pyrometrischen Aequivalente:

$8497 - 1280 \,.\, 3{,}3984 = 4148$ W. E., daher den Consum $\frac{112863}{4148} = 27{,}2$ Kil. Kohle.

$8497 - 1270 \,.\, 3{,}3984 = 4183$ W. E., „ $\frac{137146}{4183} = 32{,}8$ „

$8497 - 1250 \,.\, 3{,}3984 = 4250$ W. E., „ $\frac{262272}{4250} = 61{,}7$ „

$8497 - 1240 \,.\, 3{,}3984 = 4085$ W. E., „ $\frac{556939}{4085} = 130{,}0$ „

Aber in der Zeit-Einheit einer Stunde werden verbrannt
54,4 Kil., 43,7 Kil., 30,8 Kil. und 26,0 Kil.

Wenn also in der Zeit-Einheit 54,4 Kil. Kohle verbrannt werden, so ist der Consum für dieselbe Leistung (900 Kil. Glas auf 224^0 erwärmt) nur $1/5$ so groß als wenn in der Zeit-Einheit bloß 26,0 Kil. verbrannt werden. Allerdings ist dabei zu berücksichtigen, daß eine allzu hohe Temperatur im Ofen auch ihre Nachtheile haben kann, und daß ein sehr großer Consum in der Zeit-Einheit dynamische Mittel verlangt, welche eventuell den Vortheil auch beeinträchtigen können.

G. Verbrennung unter höherem Drucke.

In neuester Zeit hat Bessemer vorgeschlagen, Eisen und Stahl in Kupolöfen zu schmelzen, welche so verschlossen sind, daß der Druck im Inneren bedeutend gesteigert werden kann, und die er Hochdruck-Kupolöfen nennt. [96]

Daß eine Zusammenpressung der Verbrennungsproducte eine Steigerung der Temperatur veranlaßt, ist schon längst bekannt; dennoch hat man sich nicht gehörig Rechenschaft darüber gegeben, daß dadurch nicht Wärme erzeugt, nicht die Quantität, sondern nur die Intensität derselben gesteigert wird.

Eisen schmilzt nach Becquerel bei 1375^0. Damit aber dasselbe schmelze, ist an Quantität erforderlich per 1 Kil. um es auf 1375^0 Temperatur zu bringen $1 \,.\, 1375 \,.\, 0{,}16485 = 226{,}67$ W. E., ferner für latente Schmelzwärme nach früherer Annahme $100{,}00$ „ „

Somit ist diese Quantität $= 326{,}67$ W. E. und wenn 1 Vol. C 8574,5 W. E. producirt, so werden demnach $\frac{326{,}67}{8574{,}5} = 0{,}0381$ Vol. Kohlenstoff genügen. Sind aber diese 326,67 W. E., welche von 0,0381 Vol. Kohlenstoff producirt werden, absorbirt, so wird die Temperatur $= 0$. Damit also der Ofen auf der ursprünglichen Temperatur bleibe, müssen wir zweimal so viel Kohlenstoff

[96] Man s. die Beschreibung dieser mit heißem Winde betriebenen Hochdrucköfen im polytechn. Journal Bd. CXCIII S. 376 (erstes Septemberheft 1869).

verbrennen und damit 653,34 W. E. erzeugen. Nun aber geben $\frac{1/2 \,.\, 0{,}0762 \,.\, 8574{,}5}{0{,}0762 \,.\, 3{,}15684}$ = die Temperatur 1358°, bei welcher Stahl oder Eisen nicht schmelzen, da deren Schmelzpunkt = 1375° ist.

Selbst wenn diese Ofentemperatur 1375° wäre, würde es sehr lange dauern, ehe die Schmelzung stattfände, während die Zeit kürzer und die Brennstoff-Oekonomie größer wird, wenn ein Temperatur-Ueberschuß stattfindet.

Wie groß nun eigentlich die Temperatur seyn muß, um das Eisen oder den Stahl in einer gegebenen Zeit zu schmelzen, können wir annähernd mit Hülfe der mehrerwähnten Cauchy'schen Formel

$$A = \frac{e}{\sqrt{KZ\pi}} \left\{ 1 - \frac{\varphi^2}{3} + \frac{\varphi^4}{10} \ldots \right\} \text{ bestimmen.}$$

Der Werth K ist für Eisen, wie wir eben gesehen, 1,3495. Wir nehmen an, die Eisenstücke haben einen mittleren Durchmesser 0,08, dann ist die Entfernung auf welche die Wärme von beiden Seiten einzudringen hat: e = 0,04. Die Zeit in welcher das Eisen den Schmelzpunkt annehmen soll, sey 1 Stunde = Z.

Setzen wir nun diese Werthe in die Formel ein, so erhalten wir für (1 — A) = 0,98057. Dividiren wir nun diesen Werth in den Schmelzpunkt, so ergibt sich die Ofentemperatur, welche nöthig ist um das Eisen in der Zeit Z zum Schmelzen zu bringen; diese ist: $\frac{1375}{0{,}98057} = 1402°$.

Das pyrometrische Aequivalent für diese Ofentemperatur in Volumen Kohlendampf ist: 8574,5 — 3,1568 . 1402 = 4148 W. E.

Somit müßten wir, um ein Kil. Eisen zu schmelzen $\frac{326{,}67}{4148}$ = 0,0787 Vol. Kohlenstoff verwenden.

Diese Quantität wird nun aber noch bedeutend vermehrt durch die Transmission des Ofens selbst. Wir wollen annehmen, derselbe habe die Form von zwei abgestumpften Kegeln mit ihrer Basis gegen einander gelegt. Der Durchmesser der Basis sey 1,5 Met., der der kleinsten Kreise 1 Met. und die Höhe von jedem Kegel 1 Met.; so ist der Kubikinhalt dieses Ofens 2 Kubikmeter.

Sind die Wände = 0,3 Met. dick = e, so hat die transmittirende Ofenfläche = 14,758 Quadratmeter. Wir wollen $\frac{e}{C}$ = 0,33 annehmen, dann

ist $t = \frac{1402-20}{1 + 15{,}772 \,.\, 0{,}33} + 20 = 241.$

Nun geben 241 . 2,37 = 571 und die effective Transmission per 1 Quadratmeter und per Stunde wird t . Q = 571 . 78,183 = 44642 W. E. Für die ganze Ofenwandfläche = 14,758 Quadratmeter × 44642 = 658810 W. E.

Wir wollen annehmen, es sollen per Stunde wie in dem Ofen mit Elimination von Stickstoff 3758 Kil. Stahl geschmolzen werden, dann ist der Wärmebedarf dieser . . . . . = 1227610 W. E.
für die Transmission . . . . . 658810 „ „
im Ganzen 1886420 W. E.

Das würde einen Consum von $\frac{1886420}{4148} = 455$ Vol. Kohlenstoff geben.

Untersuchen wir nun, in welchem Maaße sich dieser normale Consum durch Zusammendrücken der Verbrennungsproducte vermindern läßt.

Die nothwendige Wärmemenge ist 1886420 W. E. Wenn wir nun durch Zusammendrücken der Verbrennungsproducte auf die Hälfte, durch einen Ueberdruck von 1 Atmosphäre die Temperatur verdoppeln können, so können wir auch mit $\frac{1402^0}{2}$ Temperatur, welche durch Verbrennung erzeugt wird, wieder 1402^0 durch Druck herstellen. Wir können also die Brennstoff-Quantität um die Hälfte kleiner nehmen, und erhalten dann $\frac{455}{2} \,.\, 8574{,}5 = 1950600$ W. E., was unserem Bedarfe entspricht.

Die 227,5 Vol. Kohlenstoff, welche wir nun zu verbrennen haben, erfordern 9,52 . 227,5 = 2165,8 Kubikmeter Luft, per Secunde = 0,6016 Kubikmeter. Nun braucht 1 Kubikmeter Luft, per Secunde auf 1 Atmosphäre = 0,76 Met. Quecksilberpressung gebracht, zur Erzeugung der nöthigen Kraft = 494,76 Kil. Kohle (s. meine „Documente betreffend den Hohofen," S. 109); daher 0,6016 Kubikmeter = 297,65 Kil. Kohle, welche auf Kohlenstoff reducirt etwa 268 Kil. = 260 Vol. geben.

Der Consum wird also 227,5 + 260 = 487,5 Vol. Kohlenstoff = 487,5 — 445 = 42,5 Vol. größer als der normale.

Es erhellt daraus, daß das Zusammendrücken der Verbrennungsproducte, *der Hochdruck, den Vortheil welchen er gewähren könnte, durch Mehr-Aufwand an Kohle zu einer Illusion macht.*

Der Umstand, daß im Kupolofen die 3758 Kil. Stahl in 1 Stunde geschmolzen werden können, statt wie im Flammofen mit Elimination des

Stickstoffes in $4\frac{1}{2}$ Stunden, ist bloß darin begründet, daß im Kupolofen der Consum in der Zeit-Einheit 277,5 Vol. C ist, während er im Flammofen nur 89 Kil. ist. Uebrigens ist in letzterem der Gesammt-Consum kleiner um 455 — 4,5 . 89 = 54,5 Vol. Kohlenstoff, wenn Elimination des Stickstoffes stattfindet.

Dagegen beurkundet sich auch hier der Einfluß des Consums in der Zeit-Einheit, wenn beide Fälle unter gleichen Umständen verglichen werden, d. h. ohne Elimination des Stickstoffes, indem dann der Gesammt-Consum im Flammofen 4,5 . 132 = 594 Vol. Kohlenstoff wird gegen 487,5 im Kupolofen, obgleich die transmittirende Wandfläche bei letzterem um $\frac{1}{10}$ größer ist.

Straßburg, den 25. October 1869.

LXX.

Neues Verfahren zur Reinigung des Roheisens von Silicium; von J. Palmer Budd, Ingenieur der Ystalyfera-Eisenwerke in Wales.

Aus dem Engineer, October 1869, S. 224.

In der letzten Versammlung des Iron and Steel Institute zu Middlesborough hielt J. P. Budd einen Vortrag über diesen Gegenstand. Er sagte:

„Das auf den Waleser Eisenwerken erblasene Roheisen ist hauptsächlich weißes. Alle erzeugte Frischschlacke wird in die Hohöfen aufgegeben; ebenso wird viel Schlacke von benachbarten Werken aufgekauft. Auch wird der Beschickung viel Hämatit aus Lancashire und Cumberland, sowie von anderen Punkten zugeschlagen. Das erblasene Weißeisen, welches meist schwefelhaltig ist, wird vor dem Verpuddeln zur Hälfte bis zu einem Drittel in Raffinirfeuern gefeint, welche vor den Hohöfen liegen, so daß das Roheisen aus den letzteren unmittelbar in sie abgestochen werden kann; zu 1 Tonne gefeintem Eisen sind etwa 23 Centner Roheisen erforderlich, und dazu werden 5 bis 6 Ctr. Kohks verbraucht. Die Gesammtkosten des Raffinirens belaufen sich auf 10 bis 15 Shilling per Tonne. Auf manchen Werken bestehen die Puddelchargen zur Hälfte aus nicht gefeintem, zur Hälfte aus gefeintem Roheisen; auf anderen Hütten zu einem Drittel aus gefeintem, zu einem Drittel aus nicht gefeintem weißen,

und zu einem Drittel aus Sphärosiderit-Roheisen (mine pig), welches ohne Zuschlag von Frischschlacken aus einer Beschickung von thonigem Sphärosiderit und Hämatit erblasen ist. Zum „Füttern" der Puddelherde wird reiner Lancashire-Eisenstein in großer Menge verbraucht.

Der gewöhnlichen Ansicht zufolge wird das weiße Roheisen in den Raffinirherden entkohlt und von Schwefel und Phosphor befreit. Fr. Crace Calvert und R. Johnson, sowie Percy und andere metallurgische Autoritäten haben jedoch überzeugend dargethan, daß diese Ansicht unbegründet ist; sie haben nachgewiesen, daß alles Roheisen eine beträchtliche Menge Silicium enthält, die zwischen 1 und 6 Procent schwankt (je dunkler das Roheisen, desto kieselhaltiger ist es), welches im Hohofen aus der Kieselsäure der Schlacke reducirt worden ist. Dieser Siliciumgehalt macht das Roheisen zur Verwendung im Gießereibetriebe geeignet; nach seiner Beseitigung wird das Roheisen dickflüssig, obgleich ihm sein ganzer oder beinahe sein ganzer Kohlenstoffgehalt geblieben ist. In Folge seiner stärkeren Verwandtschaft zum Sauerstoff schützt das Silicium den im Roheisen enthaltenen Kohlenstoff vor der Einwirkung des ersteren; selbst wenn es nur zu $^1/_{500}$ Procent zugegen ist, verbrennt kein Kohlenstoff.

Das Silicium ist in vielen seiner Eigenschaften dem Kohlenstoff sehr analog und der Feinungsproceß dürfte anstatt als Entkohlungsproceß besser als Entkieselungsproceß bezeichnet werden. Durch das von mir erfundene neue Verfahren wird das Eisen, sowie es aus dem Hohofen abgestochen ist, ohne Abbrand und ohne jeden außergewöhnlichen Kostenaufwand entkieselt, ja es wird an den gewöhnlichen Kosten noch erspart. Dieses Verfahren muß demnach in der jetzt üblichen Praxis der Eisenfabrication eine Umwälzung veranlassen. Gewöhnlich bringe ich möglichst nahe vor dem Stichloche des Hohofens eine Reihe von eisernen, den bisher bei Feineisenfeuern angewendeten ganz ähnlichen Gießformen an; in jede dieser Formen bringe ich ungefähr 60 Pfund von einem aus gemahlenem Hämatit und Wasser dargestellten, halbflüssigen Brei und verbreite diese Masse gleichförmig über den Boden und die Seiten der Formen. Da die Formen von dem vorhergegangenen Abstiche noch ganz heiß sind, so trocknet der Brei rasch und haftet den Wandungen derselben fest an. Dann steche ich aus dem Ofen so viel Roheisen ab, daß die Formen sich drei und einen halben bis vier Zoll hoch damit füllen. Das Metall kocht stark auf; an seiner Oberfläche erscheinen Flammen von eigenthümlich weißer Farbe, welche nach meiner Annahme von der Verbrennung des Siliciums durch den aus dem Hämatit frei gewordenen Sauerstoff herrühren. Durch wiederholte chemische Analysen wurde nachgewiesen, daß der Siliciumgehalt des weißen Roheisens, welcher ursprüng-

lich 1 Procent beträgt, durch diesen einfachen Proceß auf 0,200 bis 0,300 Procent oder von 1 Procent auf $^1/_{500}$ Procent vermindert wird. Dabei bildet sich eine Silicium, etwas Phosphor und Schwefel enthaltende Schlacke. Kohlenstoff wird kaum entfernt. Das Product besitzt ganz das Ansehen von gefeintem Roheisen. Da nicht hinlänglich auftreibende Kraft vorhanden ist, so wird ein ziemlich bedeutender Antheil der Schlacke, obschon sich dieselbe während des Processes chemisch von dem Eisen getrennt hat, von demselben mechanisch zurückgehalten und ist ihm in fein zertheiltem Zustande beigemengt; sie bildet beim Puddeln desselben eine schützende Decke. Besondere Kosten verursacht der Proceß nicht, da das Eisenoxyd des Hämatits (wenigstens theilweise) reducirt wird und dem Boden der Gießformen als Roheisen anhaftet. Weder Sand noch Kohkslösche ist erforderlich, und das gefeinte Eisen kommt mit reiner Oberfläche in den Puddelofen. Das Ausbringen beim Puddeln ist gleichfalls ein sehr befriedigendes, da zu 1 Tonne Rohschienen 21 Centner von dem auf die angegebene Weise gefeinten Roheisen erforderlich sind.

Die Puddler setzen diesem Feineisen gern eine oder zwei Masseln von nicht gefeintem Weißeisen zu, indem sie behaupten, die Charge werde dadurch flüssiger — ein Beweis, daß dieselbe, wenn nur 0,200 bis 0,300 Procent Silicium im Metalle zurückbleiben, nicht den erforderlichen Grad von Flüssigkeit besitzt. Der Puddelofen hält sich länger; anderes Futtermaterial ist nicht erforderlich und der Zuschlag von Frischschlacke und Eisenabfällen fällt weg. Die Leistungen der Arbeiter sind regelmäßiger und das Ausbringen an Puddeleisen ist ebenso, wie das an gefeintem Roheisen, hoher. Das Puddeleisen ist von besserer Qualität und zur Schienenfabrication sehr gesucht.

Mein zweites Verfahren zur Entkieselung des Roheisens ist dasselbe, nur mit dem Unterschiede, daß der zum Füttern der Gießformen verwendete Hämatit zu zwei Fünftheilen dem Gewichte oder zur Hälfte dem Volum nach mit Natronsalpeter gemengt und in der vorhin angegebenen Weise in Breiform angewendet wird. Das Aufkochen ist dann stärker, und die aufschießenden Flammen erscheinen durch das Natron gelb gefärbt. Die Schlacke wird vollständiger ausgeschieden und bildet auf dem Eisen eine nach dem Erkalten leicht abzuwerfende Rinde. Das auf diese Weise gefeinte Eisen hat ein zelliges, den Honigscheiben ähnliches Ansehen; die Schlacken enthalten Schwefel, Phosphor, Kieselsäure und Natron. Es puddelt sich trockener und „reinlicher," als das nach dem ersten Verfahren raffinirte Metall, gibt auch ein größeres Ausbringen, man muß ihm aber ungefähr ein Drittel Graueisen zusetzen. Die einzigen besonderen Kosten des Verfahrens werden durch den Natronsalpeter bedingt; sie betragen

bei Verwendung der oben angegebenen Menge desselben in Folge des jetzigen hohen Preises dieses Salzes ungefähr 4 Shilling per Tonne. Die durch den Proceß ermöglichte Ersparung ist sehr beträchtlich."

LXXI.

Ueber die neueste Gestalt meines Polaristrobometers (Saccharimeter, Diabetometer); von H. Wild. [79]

Mit Abbildungen auf Tab. VII.

I. Einleitung.

§. 1. Seit dem Erscheinen meiner Schrift: „über ein neues Polaristrobometer (Saccharimeter, Diabetometer) und eine neue Bestimmung der Drehungsconstante des Zuckers, Bern 1865 bei Haller" hat dieses Instrument eine stets zunehmende Verbreitung und allgemeine Anerkennung gefunden. Dasselbe ist außer von Hrn. Optiker Hofmann in Paris auch in der rühmlichst bekannten mechanischen Werkstätte des Hrn. Inspector Dr. Meyerstein in Göttingen construirt worden. In chemischen und pharmaceutischen Laboratorien hat insbesondere das kleinere Handinstrument seiner Bequemlichkeit und Billigkeit halber vielfach Eingang gefunden und das größere Instrument hat bei den im Herbst 1866 zu Cöln angestellten Raffinirungsversuchen hinsichtlich seiner technischen Verwendung als Saccharimeter eine sehr eingehende und unparteiische Prüfung und Vergleichung mit den anderen Polarisations-Saccharimetern erfahren.

Diese Prüfung und Vergleichung ist dargestellt in einem von Hrn. Prof. Dr. Landolt in Bonn abgefaßten „Bericht über die chemischen Analysen, welche bei den auf Veranlassung des kgl. preußischen Ministeriums für Handel &c. im Herbst 1866 zu Cöln angestellten Raffinirungsversuchen mit Rüben-Rohzucker ausgeführt worden sind" (erschienen in den Verhandlungen des Vereines für Gewerbfleiß in Preußen, 1867 *). Hr. Landolt gelangt darin zu dem Resultat, daß die Genauigkeit bei meinem Instrumente 2 mal größer sey als bei einem Soleil-Duboscq'schen und 4 mal größer als bei einem Soleil-Bentzke'schen

---

97 Aus den Mélanges physiques et chimiques tirés du Bulletin de l'Académie impériale des sciences de St. Pétersbourg, tome VIII p. 33 vom Verfasser mitgetheilt.

* Im Auszug mitgetheilt im polytechn. Journal Bd. CLXXXVII S. 251.

Saccharimeter; ferner daß mein Instrument vor den beiden anderen einen Vorzug, namentlich auch noch deßhalb verdiene, weil die Färbungen der Lösungen bei demselben eine viel geringere Abnahme der Genauigkeit bedingen und dasselbe frei sey von den bei jenen sich einstellenden persönlichen Fehlern.

Eine solch' gründliche und unparteiische Würdigung meines Instrumentes auch vom technischen Standpunkte aus mußte mich ermuthigen, demselben neuerdings meine Aufmerksamkeit zuzuwenden und zu trachten, einige seine Anfertigung erschwerende Theile, worauf ich schon in meiner ersten Beschreibung hinwies, wo möglich zu verbessern, sowie das Ganze unbeschadet der Genauigkeit der Messungen für den praktischen Gebrauch bequemer zu machen.

§. 2. Wie ich unten auf S. 17 meiner Schrift „über ein neues Polarisirobometer ꝛc." bemerkt habe, machte die richtige Anfertigung des Doppelquarzes für seine gleichzeitige Benutzung im weißen und im homogenen Lichte bedeutende Schwierigkeiten, welche durch Anwendung eines einfachen statt doppelten Quarzes bei der letzteren Beleuchtung nur auf Kosten bequemer Benutzung des Instrumentes für weißes wie homogenes Licht umgangen werden konnten. Sodann waren für genauere Messungen Einstellungen auf den Neutralisationspunkt in allen 4 Quadranten der Kreistheilung nothwendig, welche sowohl für die Beobachtung als für die Ableitung des Drehungswinkels Weitläufigkeiten zur Folge hatten. Endlich mußten zur Abhaltung des das vollständige Verschwinden der Interferenzfransen verhindernden Seitenlichtes entweder die Röhren für Aufnahme der activen Flüssigkeiten sehr weit genommen oder dann im Inneren mit Diaphragmen versehen werden, was wieder für deren Reinigung sehr unbequem war. — Diesen Uebelständen zumal wurde durch die Anbringung einer 60 Millimeter langen Blendröhre vor dem polarisirenden Nicol unter Weglassung der Linse daselbst einerseits und andererseits durch die Vertauschung des Doppelquarzes mit einer Doppelplatte von Kalkspath und durch gleichzeitige Benutzung eines stärker vergrößernden Polariskop-Fernrohres mit Objectiv-Linse von größerer Brennweite abgeholfen. Bei stärkerer Vergrößerung des Fernrohres resp. größerer Brennweite der Objectiv-Linse desselben kommen nämlich viel eher nur die parallel zur Achse desselben einfallenden Lichtstrahlen innerhalb des Gesichtsfeldes zur Wirkung und um nun in Folge dieser stärkeren Vergrößerung zur Erzielung gleich breiter Interferenzfranzen nicht allzu dicke Bergkrystallplatten verwenden zu müssen, war es gemäß den auf Seite 31 meiner citirten Schrift aus der Theorie des Savart'schen Polariskops gezogenen Schlüssen nothwendig, statt

derselben Platten aus Kalkspath von 2—3 Millim. Dicke zu verwenden. Die stärkere Doppelbrechung des Kalkspaths bietet aber den weiteren Vortheil dar, daß die kleinen Unvollkommenheiten im Schliff des Kalkspaths die so störenden schiefen Interferenzfransen, welche bei nicht vollständig senkrechter Kreuzung der Hauptschnitte der beiden Platten im homogenen Lichte in der Nähe der Neutralisationsstellung auftreten, in der Regel von selbst beseitigen. Endlich hat die vollkommenere Benutzung bloß von parallel zur Achse laufenden Strahlen auch zur Folge, daß der wahre Neutralisationspunkt durch eine Einstellung bloß in einem Quadranten der Kreistheilung gefunden werden kann.

Zur Ablesung der Stellung des Index an der Kreistheilung mußte man sich beim größeren Instrumente jedesmal erheben, beim kleineren den vorderen Theil desselben dem Auge zuwenden, was ein rasches Arbeiten sehr beeinträchtigte. Es wurde daher die Theilung und der Index auf die Ebene der Kreisplatte verlegt und beim kleinen Instrumente eine fixe Loupe, beim größeren ein besonderes seitliches Fernrohr so angebracht, daß man beide, Index und Theilung, unmittelbar vom Ocular des Polariskop-Fernrohres aus beobachten kann.

Hr. Professor Landolt hat mir bei Gelegenheit der erwähnten Prüfungen brieflich noch die Mittheilung gemacht, daß es für den Gebrauch meines Instrumentes in der Zuckertechnik wünschbar wäre, die Kreistheilung durch eine lineare wie beim Soleil'schen Saccharimeter zu ersetzen, die wo möglich gleich den Zuckergehalt nach Procenten angäbe. Denselben Wunsch hat auch Hr. Dr. Scheibler in einer Kritik meines kleinen Saccharimeters in der „Zeitschrift des Vereines für Rübenzucker-Industrie im Zollverein" Bd. XIV S. 779 ausgesprochen. Die Einführung einer linearen Theilung bei meinem Instrumente würde nun durchaus die Anwendung eines Quarzkeil-Compensators bei demselben involviren. In meiner citirten Schrift habe ich aber auf Seite 12 und 13 zur Genüge die mit diesem Compensator verbundenen Uebelstände erörtert und gezeigt, wie gerade ein Hauptvorzug meines Instrumentes darin bestehe, daß man eben bei demselben in Folge der directen Bestimmung der Drehungsgröße und der leichten Anfertigung guter Kreistheilungen keinerlei mehr oder minder umständliche und schwierige Fundamental-Untersuchungen über die Richtigkeit seiner Angaben resp. seiner Gradwerthe vorzunehmen habe, wie dieß eben bei jedem Saccharimeter mit Quarzkeilcompensator zu geschehen hat. Da ich nun der Ansicht bin, daß die Schwierigkeit im Gebrauch meines Instrumentes für den Techniker nicht sowohl in der Kreistbei-

lung an und für sich — denn die Ablesung der Stellung eines Index zwischen Strichen einer solchen ist doch genau gleich wie bei einer linearen Theilung. — als vielmehr in der Ablesung des dabei eingeführten Vernier berube,[98] so glaubte ich, vor dem allfälligen Aufgeben der obigen Vortheile der Kreistheilung diese versuchsweise so einrichten zu müssen, daß der Vernier entbehrlich sey. Demzufolge wurde bei beiden Instrumenten eine feinere Kreistheilung angebracht, welche indessen nicht mehr als 100° umfaßte, so daß dieser gegenüber eine zweite Theilung Platz fand, welche zufolge der von mir bestimmten Drehungsconstante des Rohrzuckers für homogenes gelbes Licht unmittelbar die in 1 Liter Lösung enthaltene Gewichtsmenge Rohrzucker nach Grammen abzulesen gestattet.

Beim kleinen Instrumente erschien ferner die Einstellung mit der bloßen Hand zu wenig sicher und wurde daher ähnlich wie beim größeren durch eine solche mit Zahnrad und Getriebe ersetzt.

Endlich ließ ich auch dem Wunsche des Hrn. Landolt zufolge die versilberten Messingröhren durch mit Messingröhren versehene dickwandige Glasröhren ersetzen und beim größeren Instrumente für die bequemere Untersuchung der intervertirten Zuckerlösung eine Röhre von 220 Millimeter Länge beifügen.

So entstanden die beiden neuen Instrumente, welche ich hiermit der Akademie vorzulegen die Ehre habe. Dieselben sind von den HHrn. Mechaniker Hermann und Pfister in Bern mit gewohnter Geschicklichkeit und Sorgfalt ausgeführt, womit denn auch zugleich genannte Werkstätte die Anfertigung dieser Instrumente für den Handel übernommen hat.

II. Beschreibung der Instrumente.

§. 3. Das größere Instrument, in Fig. 10 in ungefähr $^1/_4$ der natürlichen Größe perspectivisch dargestellt, besteht aus einer auf dem eisernen Dreifuß E stehenden Messing-Säule F, in welcher sich eine zweite, durch die conische Schraube I festzuklemmende Messingröhre G verschieben läßt. Diese trägt am oberen Ende den um eine horizontale und verticale Achse mit einiger Reibung drehbaren Support H des eigentlichen Instrumentes. Am einen Ende des letzteren ist nämlich der Halter für das Polariskop A, am anderen derjenige für die Kreisscheibe K befestigt. Das Polariskop besteht aus einem ungefähr 5 mal vergrößernden, auf die Unendlichkeit eingestellten Fernrohre, vor dessen Objectiv von 120 Millim. Brennweite die Doppelplatte aus Kalkspath sich befindet,

[98] Dieß ging übrigens auch direct aus Anfragen hervor, welche mehrere Techniker in Bezug darauf an mich richteten.

während im Brennpunkt des Objectives ein Diaphragma mit andreaskreuzförmigem Fadenkreuz sich befindet. Die Doppelplatte wird von zwei 3 Mill. dicken, unter 45° zur optischen Achse geschnittenen und mit ihren Hauptschnitten sich rechtwinklich kreuzenden Platten aus Kalkspath gebildet. Zwischen dem ausziehbaren Oculare und der Ocularblende vor dem Auge ist das analysirende Nicol'sche Prisma eingeschoben und so orientirt, daß sein Hauptschnitt horizontal steht und mit demjenigen der Doppelplatte aus Kalkspath einen Winkel von 45° einschließt. Damit diese beiden Normalstellungen nicht gestört werden können, ist sowohl der Ocularauszug mit einem Führungsstift versehen, als auch das ganze Polariskop durch einen solchen Stift in der Hülse L am Support, in die es eingeschoben wird, fixirt. Eine Blendscheibe M in der Nähe des Oculars soll das Seitenlicht vom Auge des Beobachters abhalten.

In einer am Kreise K befestigten Hülse N ist das polarisirende Nicol mit einer besonderen Metallfassung, die sich durch 2 seitliche Schrauben fest mit jener verbinden läßt, eingeschoben und an dieser letzteren Fassung ist dann noch die Blendröhre D mit Diaphragmen von 10 Millim. Durchmesser angeschraubt. Die Kreisscheibe sammt Nicol läßt sich in ihrer Hülse vermittelst eines auf ihr befestigten Zahnrades und eines in dieses eingreifenden Getriebes drehen, welch' letzteres am einen Ende der vom Support gehaltenen Stange O sitzt und vom Beobachter vermittelst des Knopfes C bewegt wird. Der Index zur Ablesung der Stellung der Kreisscheibe ist am Träger der letzteren nach links angebracht und besitzt einen einfachen Strich. Zur Ablesung seiner Stellung dient das Fernrohr P links vom Polariskope, dessen Ocular B unmittelbar neben dem des letzteren liegt, und die Beleuchtung der Theilung erfolgt durch den durchbrochenen Metallspiegel S am Objectivende dieses Ablesefernrohres. Die Kreistheilung auf Silber geht auf der einen Seite der Scheibe von 0 bis 100° und ist bis zu $^1/_5{}^0$ fortgesetzt, so daß man vermittelst des Ableserohres $^1/_{10}{}^0$ sicher beobachten und bei geringer Uebung $^1/_{50}{}^0$ leicht schätzen kann; auf der gegenüberliegenden Hälfte der Scheibe ist eine zweite Theilung von 0 in der Mitte nach beiden Seiten bis 400 angebracht, deren einzelnen Theilen für gelbes Licht von der Brechbarkeit der Fraunhofer'schen Linie D im Sonnenspectrum oder für das gelbe Licht, welches glühende Natriumdämpfe ausstrahlen, unmittelbar die durch 1 Gramm Rohrzucker in 1 Liter Lösung bewirkte Drehung der Polarisationsebene entspricht, wenn die angewandte Röhre eine Länge von 200 Millimet. hat. Man kann daher 1 Gramm direct ablesen und $^1/_{10}$ Gramm schätzen.

Diese Theilung wurde nach der von mir bestimmten Drehungs-

constante des Rohrzuckers für gelbes Licht in folgender Weise bestimmt. Zufolge S. 37 meiner citirten Schrift ist der Drehungswinkel α:

$$\alpha = \frac{C.L}{A},$$

wo C das in 1 Liter der Lösung enthaltene Gewicht Zucker in Grammen, L die Länge der Röhre in Millimetern und endlich A die sogenannte Drehungsconstante darstellt. Nun ist zufolge S. 52 meiner Schrift diese Drehungsconstante des Rohrzuckers für gelbes Licht von der Brechbarkeit der Linie D:

$$A = 1505{,}6$$

also, wenn man L = 200 et C = 400 setzt, ergibt sich für den Winkel α, um welchen eine Zuckerlösung von 400 Grammen Zucker auf 1 Liter Lösung bei einer Röhrenlänge von 200 Millim. die Polarisationsebene dieses gelben Lichtes dreht, der Werth:

$$\alpha = 53{,}135^0.$$

Es mußte also die Theilung so angefertigt werden, daß man $53{,}135^0$ in 400 gleiche Theile theilte oder einen Theil derselben gleich $0{,}1328^0$ machte.

Zwischen das Polaristop und die Kreisscheibe kommen auf besondere Lager, durch Federn gehalten, die zur Aufnahme der zu untersuchenden Flüssigkeit bestimmten Röhren zu liegen. Von diesen sind dem Instrumente 3 beigegeben, nämlich eine solche von 220 Millimeter Länge für Untersuchung der invertirten Lösung, ferner eine von 200 und eine dritte von 100 Millim. Länge. Die beiden letzteren sind durch Röhrenansätze außen auf dieselbe Länge von 220 Millim. gebracht. Die Einrichtung dieser Röhren ist im Uebrigen die gewöhnliche, indem auf die ebenabgeschliffenen Ränder der in eine Messingröhre eingekitteten dickwandigen Glasröhre ebene Glasplatten durch Schraubenkappen aufgedrückt werden.

§. 4. Das kleinere oder Handinstrument, in Fig. 11 ebenfalls in $^1/_4$ der natürlichen Größe dargestellt, unterscheidet sich von dem größeren nur durch den einfachen hölzernen Fuß in Form eines Handgriffes, durch die geringere Länge der Röhren — die eine ist nämlich 50, die andere 25 Millim. lang — durch die Loupe b, welche statt des Fernrohres P beim größeren Instrument zur Ablesung dient,[99] sowie endlich dadurch, daß die Kreistheilung auf der einen Seite in $^1/_5{}^0$ bloß 50^0 umfaßt und die andere unmittelbar durch ihre Theile bloß 10

[99] Bei den neuesten Instrumenten dieser Art ist ebenfalls statt der Loupe ein kleines Fernrohr angebracht.

Gramme Zucker in 1 Liter Lösung angibt und also 1 Gramm nur schätzen läßt.

§. 5. Beiden Instrumenten wird nach Wunsch eine kleine Spirituslampe mit Zugglas und Platindrahthalter (in Fig. 12 ebenfalls in $^1/_4$ der natürlichen Größe dargestellt), oder eine entsprechende Gaslampe zur Erzeugung des für die meisten Messungen nothwendigen homogenen gelben Lichtes beigegeben. Eine in die Platindrahtöse eingeschmolzene Glaubersalzperle in den Rand der Flamme gebracht, gewährt stundenlang eine hinlänglich helle und homogene Beleuchtung, wobei das störende Flackern der Flamme durch das Zugglas vermieden wird.

III. Gebrauch als Saccharimeter.

§. 6. Aufstellung und Orientirung des Apparates. — Da Zuckerlösungen durchweg stärkere Drehungen der Polarisationsebene bewirken, so hat man für diese Bestimmungen das homogene gelbe Licht der beigegebenen Spiritus- oder Gaslampe zu benutzen. Zu dem Ende schmilzt man vorher an die Platindrahtöse eine Perle von Glaubersalz an, was durch Eintauchen des benetzten Drahtes in gepulvertes Glaubersalz und nachheriges Hereinbringen in die Spitze der Flamme bis zum Schmelzen des Salzes erreicht wird. Alsdann befestigt man den Draht in seinem Ständer so, daß die Perle in den unteren Theil der Flamme nahe ihrem Rande hineinragt, worauf sofort die gelbe Färbung der Flamme erfolgt und Stunden lang anhält. Das Instrument, sey es nun das große oder das kleine, wird darauf gegen diese Flamme hin gerichtet und es wird zur Abhaltung fremden Lichtes entweder hinter der Flamme und daneben ein schwarzer Schirm aufgestellt oder geradezu der ganze Raum verdunkelt. Zugleich soll aber auch beim Hindurchsehen durch das seitliche Fernrohr B beim großen Instrumente Fig. 10 oder durch die Loupe b beim kleinen Fig. 11 die Theilung deutlich erkennbar seyn. Man muß also den Apparat so anordnen, daß das Tageslicht entweder unmittelbar auf die Theilung fällt oder beim größeren Instrument von dem durchbrochenen Metallspiegel S am vorderen Ende des Fernrohres von der Seite her auf die Theilung geworfen wird; im verdunkelten Zimmer stellt man zu dem Ende seitlich eine brennende Kerze auf. Durch Drehen am Knopfe C resp. c rechter Hand bringt man jetzt von derjenigen Theilung auf der Kreisscheibe K resp. k, welche den Nullpunkt in der Mitte hat, beim größeren Instrument den Theilstrich 350 ober- oder unterhalb in's Gesichtsfeld des Fernrohres B, beim kleinen Aparat den mit 800 Gram. bezeichneten Strich vor den Index in's Gesichtsfeld der Loupe und soll darauf beim Durchsehen durch das

mittlere Beobachtungsrohr A resp. a ein hellgelbes Gesichtsfeld erhalten, das von horizontalen schwarzen Streifen durchzogen ist, und außerdem das andreaskreuzförmige Fadenkreuz zeigt. Erscheint das letztere nicht ganz scharf, so zieht man das Ocular dieses Fernrohres mehr oder weniger aus, bis dieß der Fall ist; alsdann wird man auch die horizontalen Fransen am deutlichsten sehen. Dreht man nunmehr wieder am Knopfe C resp. c in dem Sinne, daß die Theilstriche gegen 0 hin in's Gesichtsfeld des Fernrohres resp. der Loupe treten, so werden im Fernrohr A resp. a die horizontalen Fransen nach und nach blasser werden und endlich wird von der einen Seite ein heller Querstreif in's Gesichtsfeld eintreten und bei fortgesetzter Drehung dasselbe durchlaufen. Man hält mit Drehen inne, sowie die Mitte dieses hellen Querstreifens mit der Mitte des Fadenkreuzes zusammenfällt; dieß stellt bei unserem Instrumente das Merkmal für die Einstellungen dar, wie dieß beim Soleil'schen Saccharimeter die gleiche Färbung der beiden Quarzhälften thut.

§. 7. Bestimmung des Gehaltes an Zucker, wenn die Lösung außer dem Rohrzucker keine andere active Substanz einschließt. — Nach erfolgter Orientirung legt man zuerst beim großen Instrument die mit 200 bezeichnete, d. h. 200 Millim. lange Röhre, beim kleinen die mit 50 bezeichnete Röhre leer auf den Apparat, wie dieß aus den Figuren ersichtlich ist, und stellt in der erwähnten Weise auf das Verschwinden der Fransen ein und liest durch das Fernrohr resp. die Loupe den Stand des Inderstriches an der Kreistheilung ab.[100] Ist das Instrument richtig justirt und die Einstellung gut ausgeführt, so soll der Index genau auf den Nullpunkt der Kreistheilung weisen.[101] Angenommen, es sey dieß nicht der Fall, sondern

[100] Herr Dr. Scheibler hat in den Berichten der deutschen chemischen Gesellschaft zu Berlin 1868 Nr. 20 (polytechn. Journal Bd. CXCI S. 282) auf eine Fehlerquelle bei den saccharimetrischen Messungen hingewiesen, welche darauf beruhen soll, daß die Deckgläschen bei den Röhren durch starke Anpressung doppelbrechend werden. Ich habe bei meinem Instrumente und meinen Röhren gefunden, daß ein ganz ungewöhnlich starkes Anziehen der Schraubenkapseln nothwendig ist, um die Einstellung um 0,2° — 0,3° zu verändern und daß eine solch' allzustarke Pressung sich im Uebrigen sogleich durch die Unmöglichkeit bemerkbar macht, die Interferenzfransen vollständig zum Verschwinden zu bringen. Es kann somit diese Fehlerquelle bei unserem Instrumente leicht vermieden werden.

[101] Man kann dieß, wenn es nicht der Fall seyn sollte, dadurch erzielen, daß man den Nullpunkt der Theilung genau vor den Index bringt und alsdann nach Lösung der beiden seitlichen Klemmschrauben das polarisirende Nicol unter Festhaltung der Kreisscheibe dreht, bis die Fransen gerade verschwinden, worauf die Schrauben wieder angezogen werden.

es weise derselbe bei beiden Instrumenten etwa auf die Mitte zwischen dem Theilstrich 4 und 5 oberhalb resp. links vom Nullstrich, so wäre die Ablesung oder der Ausgangspunkt für die Messung beim großen Instrument $4^1/_2 = 4{,}5$ und beim kleinen, wo jeder Theil den Werth von 10 hat, 45. (Nach einiger Uebung bringt man es leicht dahin die Zehntel eines Scalentheiles zu schätzen). Nunmehr wird die Röhre in üblicher Weise mit der zu untersuchenden Zuckerlösung ganz angefüllt, in den Apparat gelegt und die jetzt wieder hervortretenden Fransen im Rohre A resp. a durch eine Drehung neuerdings zum Verschwinden gebracht, und zwar so, daß dabei die Theilstriche der Kreistheilung im Gesichtsfeld des Fernrohres resp. der Loupe nach oben resp. nach links wandern. Die so erfolgende neue Einstellung auf das Verschwinden der Farbfransen gebe etwa bei der Ablesung am Theilkreise beim großen Instrument, 177,8 beim kleineren unter Berücksichtigung des 10fachen Werthes eines Theiles: 218. Ist der Ausgangspunkt für die Messung d. h. die Ablesung bei leerer Röhre wirklich 0, so geben diese Zahlen unmittelbar die Anzahl Gramme Zucker, welche in 1 Liter oder 1000 Kubikcentimeter der angewandten Lösung enthalten sind. Ist dagegen der Ausgangspunkt unserer obigen Annahme zufolge 4,5 oberhalb beim größeren resp. 45 links beim kleinen Instrument, so haben wir diese Zahlen jeweilen von den vorstehenden abzuziehen. Die Messung am größeren Instrumente hätte also ergeben: 177,8 weniger 4,5, gleich 173,3 Gramme Zucker in 1 Liter und diejenige am kleinen: 218 weniger 45, gleich 173 Gramme. Wäre endlich die anfängliche Ablesung bei leerer Röhre 4,5 resp. 45 unterhalb resp. rechts vom Nullpunkt gewesen, so hätte man diese Zahlen zu den späteren Ablesungen hinzuzuzählen, also in unserem Falle erhalten beim größeren Instrument: 177,8 mehr 4,5, gleich 182,3 Gram. und beim kleineren: 218 mehr 45, gleich 263 Grm. in 1 Liter Lösung.

§. 8. Bestimmung des Zuckergehaltes, wenn die Lösung außer Rohrzucker als active Substanz noch Invertzucker einschließt. — Zur raschen und bequemen Ausführung dieser Bestimmung kann nur das größere Instrument dienen.

Man füllt die mit 200 bezeichnete Röhre mit der unveränderten Lösung, die mit 220 markirte Röhre dagegen mit einer Flüssigkeit an, welche man aus der ersteren in folgender Weise erhält. 50 Kubikcentimeter der Lösung werden in einem Kölbchen mit 5 Kubikcentimeter rauchender Salzsäure 10 Minuten lang im Wasserbade auf 65 — 70° Celsius erwärmt und sodann wieder auf die Temperatur der Umgebung

abgekühlt.[102] Durch dieses Verfahren wird bekanntlich der Rohrzucker in Invertzucker übergeführt. Legt man zuerst die Röhre 200 in den Apparat ein, so wird man wieder von 0 nach oben hin drehen müssen, um die Auslöschung der Fransen zu bewirken, während man von 0 nach unten hin drehen muß, um nach Einlegung der Röhre 220 dasselbe zu erzielen. Angenommen, die Einstellung bei der Röhre 200 habe dasselbe Resultat wie oben ergeben, nämlich die Ablesung 177,8 nach oben am getheilten Kreise, dagegen hätte man für die intervertirte Flüssigkeit in der längeren Röhre die Zahl: 47,5 nach unten gefunden, und die Temperatur der letzteren Flüssigkeit unmittelbar nach der Messung durch Einsenken des Thermometers in dieselbe zu 16° C. bestimmt, so berechnet sich der wahre Gehalt an reinem Rohrzucker aus diesen Daten mit Hülfe der nachfolgenden Tafel[103] in folgender einfacher Weise:

Temperaturgrad.	Winkelsumme.								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0,719	1,438	2,157	2,876	3,595	4,314	5,033	5,752	6,471
11	0,722	1,444	2,166	2,888	3,614	4,332	5,054	5,776	6,502
12	0,725	1,449	2,175	2,898	3,624	4,350	5,073	5,796	6,522
13	0,727	1,454	2,181	2,908	3,635	4,362	5,089	5,816	6,543
14	0,730	1,460	2,190	2,920	3,650	4,380	5,110	5,840	6,570
15	0,733	1,465	2,199	2,930	3,664	4,398	5 129	5,860	6,594
16	0,735	1,470	2,205	2,940	3,675	4,410	5,145	5,880	6,615
17	0,738	1,475	2,214	2,950	3,689	4,428	5,164	5,900	6,639
18	0,740	1,480	2,220	2,960	3,700	4,440	5,180	5,920	6,660
19	0,743	1,486	2,229	2,972	3,715	4,458	5,201	5,944	6,687
20	0,746	1,492	2,238	2,984	3,730	4,476	5,222	5,968	6,714
21	0,749	1,498	2,247	2,996	3,745	4,494	5,243	5,992	6,741
22	0,752	1,504	2,256	3,008	3,760	4,512	5,264	6,016	6,768
23	0,755	1,509	2,265	3,018	3,774	4,530	5,285	6,036	6,792
24	0,757	1,514	2,271	3,028	3,785	4,542	5,299	6,056	6,813
25	0,760	1,520	2,280	3,040	3,800	4,560	5,320	6,080	6,840

Man nimmt die Summe der Ablesungen am Theiltreise bei der Rohre mit unveränderter und bei der mit intervertirter Lösung — also in unserem Falle: 225,3 — alsdann gibt die Tafel jeweilen für die an ihrem oberen Rande stehenden Zahlen 1 bis 9 dieser Summe, am

[102] Ein passender Apparat hierfür, bestehend aus einem Thermometer, einem Glaskölbchen mit zwei, 50 und 55 Kubikcentimeter entsprechenden Marken am Halse und einem dazu passenden kleinen Wasserbad zur Erwarmung über der zur Beleuchtung dienenden Spiritus- oder Gaslampe ist ebenfalls von den HHrn. Hermann und Pfister auf Wunsch zu beziehen.

[103] Diese Tafel ist nach den Bestimmungen von Clerget über das Verhältniß der Drehungen des Rohrzuckers und Invertzuckers berechnet.

der, der abgelesenen Temperatur entsprechenden Horizontalreihe die in 1 Liter der Lösung enthaltene Gewichtsmenge Rohrzucker in Grammen. Für die Summe 225,3 und die Temperatur 16° C. folgt also aus der Tafel:

für	200	oder	100 × 2	:	147,0
„	20	oder	10 × 2	:	14,70
„	5				3,67
„	0,3	oder	$^1/_{10}$ × 3	:	0,22
					165,59

also in Summa: 165,6 Gramme Zucker in 1 Liter Lösung.

IV. Gebrauch als Diabetometer.

§. 9. Bestimmung des Gehaltes an Harnzucker von Urin, der von allen anderen drehenden Substanzen befreit ist. — Die Aufstellung der Instrumente ist dieselbe wie oben, nur wird jetzt die mit fortlaufenden Zahlen von 0 bis 100 beim größeren und von 0 bis 50 beim kleineren Instrumente versehene Kreistheilung in $^1/_5$ Grade in das Gesichtsfeld des Ablesefernrohres resp. der Loupe gebracht. Beim Einstellen auf das Verschwinden der Fransen wird nunmehr beim größeren Instrument ungefähr der Theilstrich 50°, beim kleinen 25° vor den Index zu stehen kommen. Die Ablesung des Standes beim kleineren Instrument erfolgt durch Schätzung der Hälfte eines Kreistheiles bis zu $^1/_{10}{}^0$ und beim größeren Instrumente durch Schätzung der Zehntel eines Theiles bis zu $^1/_{50}{}^0$, wobei man durch Multiplication mit 2 sofort die $^1/_5{}^0$ und $^1/_{50}{}^0$ in $^1/_{10}{}^0$ und $^1/_{100}{}^0$ verwandelt, um sie als Decimalbruch aufschreiben zu können. Nachdem der Ausgangspunkt bestimmt worden ist, legt man die mit dem Urin gefüllte Röhre auf den Apparat und dreht nach wachsenden Zahlen, bis wieder das Verschwinden der Fransen erfolgt. Zieht man von der neuen Ablesung die frühere ab, so erhält man den sogen. Drehungswinkel α, aus dem sich die Concentration C d. h. die in 1 Liter Urin enthaltene Gewichtsmenge Harnzucker nach Grammen vermittelst der Formel:

$$C = 1984 \frac{\alpha}{L}$$

berechnet,[104] wobei L die Länge der Röhre in Millimetern darstellt. Die nachstehende Tafel gibt die Resultate dieser Rechnung für ganze Grade und die üblichen Röhrenlängen.

---

[104] Die Drehungsconstante 1984 für Harnzucker ist meiner Schrift S. 51 entnommen.

Drehungswinkel.	25 Millimet.	50 Millimet.	100 Millimet.	200 Millimet.
1°	79,36 Grm.	39,68 Grm.	19,84 Grm.	9,92 Grm.
2	158,72	79,36	39,68	19,84
3	238,08	119,04	59,52	29,76
4	317,44	158,72	79,36	39,68
5	396,80	198,40	99,20	49,60
6	476,16	238,08	119,04	59,52
7	555,52	277,76	138,88	69,44
8	634,88	317,44	158,72	79,36
9	714,24	357,12	178,56	89,28
10	793,60	396,80	198,40	99,20

§. 10. Beispiel. — Als Ausgangspunkt beim größeren Instrument bei leerer oder weggenommener Röhre habe man gefunden: 50,62°. Nach Füllung der mit 100 bezeichneten Röhre mit dem Urin ergebe sich im homogenen Lichte der Natriumflamme die Einstellung: 54,08°, so ist der Drehungswinkel: 3,46°. Aus der Tafel folgt nun für L = 100 Millimeter:

als Concentration für . . .	3° :	59,52 Grm.
als $^1/_{10}$ der Concentration für	4° :	7,94 „
als $^1/_{100}$ „ „ „	6° :	1,19 „
	Summa:	68,65 Grm.

also in 1 Liter Urin ein Gewicht von 68,65 Grammen Harnzucker.

V. Gebrauch als eigentliches Polaristrobometer.

§. 11. Bestimmung der Drehungen beliebiger Substanzen. — Wenn die Drehungen, welche irgend welche Flüssigkeiten auf die Polarisationsebene des Lichtes ausüben, ermittelt werden sollen, so geschieht die Bestimmung des Drehungswinkels vermittelst der Gradtheilung bei den Instrumenten nach ganzen, Zehntels- und Hundertstels-Graden genau so, wie eben für den Urin angegeben worden ist. Nur für den Fall, wo die Drehungsgröße eine sehr geringe ist — etwa 2° nicht übersteigt — oder dann die Flüssigkeit selbst stark gefärbt ist, ist es thunlich, statt des homogen gelben Lichtes der Natriumflamme, das wir bisher immer vorausgesetzt haben, weißes Licht zur Beleuchtung zu verwenden. Man richtet zu dem Ende den Apparat entweder gegen den wolkenfreien oder gleichmäßig überzogenen Himmel oder gegen eine gleichförmig erleuchtete weiße Wand oder endlich gegen eine hellbrennende Lampe mit etwas breiter Flamme. In allen diesen Fällen ist es nothwendig, beim größeren Instrumente die demselben beigegebene Blend-

röhre am Ende D Fig. 10 anzuschrauben, um das störende Seitenlicht abzuhalten.

Die fragliche Substanz ist eine rechtsdrehende, wenn man bei gefüllter Röhre die Kreisscheibe nach wachsenden Zahlen drehen muß, um die Auslöschung der Fransen zu bewerkstelligen, und dagegen eine linksdrehende, wenn zu dem Ende eine Drehung nach der entgegengesetzten Seite nothwendig ist. Wenn indessen die Drehungsgrößen bedeutender werden, so kann ohne Weiteres über den Sinn und damit auch über den Werth derselben eine Unsicherheit entstehen. Angenommen, es sey als Ausgangspunkt beim größeren Instrument genau 50° gefunden worden und nach Füllung der Röhre von 200 Millim. Länge mit der zu untersuchenden Flüssigkeit habe sich die Einstellung 92° ergeben, so würde man sehr irren können, wenn man daraus unmittelbar die Flüssigkeit als eine rechtsdrehende mit einem Drehungsvermögen von 42° für 200 Millim. Länge erklären wollte. Man findet nämlich in diesem Falle, daß auch bei der Einstellung auf 2° ein Auslöschen der Farbfransen erfolgt; es könnte also unsere Flüssigkeit auch eine linksdrehende seyn, welche die Polarisationsebene bei 200 Millim. Länge um 48° ablenkt. In solchen, übrigens sehr seltenen Fällen hat man zur Entscheidung nur nöthig, noch eine zweite Beobachtung mit der halb so langen Röhre zu machen. Angenommen, unsere Flüssigkeit würde in der Röhre von 100 Millimeter Länge als neue Einstellung 26° ergeben, so würde daraus unmittelbar folgen, daß sie in der That eine linksdrehende sey, während sich hingegen im ersteren Falle, wenn sie wirklich eine rechtsdrehende wäre, die Einstellung 71° bei halber Länge der Säule hätte ergeben müssen.

LXXII.

Die künstlichen Krappfarbstoffe.

Während die Erfinder der künstlichen Darstellung eines der Hauptfarbstoffe des Krapps, des Alizarins, die HHrn. Gräbe u. Liebermann, mit der Mannheimer Actien-Fabrik zur Ausführung ihres Verfahrens [105] schritten, wurde es bekannt, daß die Firma Meister, Lucius

---

[105] Mitgetheilt im polytechn. Journal Bd. CXCIII S. 321 (zweites Augustheft 1869).

und Comp. in Höchst bei Frankfurt a. M. ein Product liefert, welches die Einführung des Gräbe-Liebermann'schen Productes in hohem Maaße beeinträchtigen, wenn nicht ganz verhindern muß.

Das Präparat der HHrn. Meister, Lucius und Comp., dessen Darstellung dieselben nicht patentiren ließen, um das Verfahren geheim zu halten, unterscheidet sich sehr wesentlich von dem Alizarin, sowie einer Mischung von Alizarin und Purpurin; was aber die Hauptsache ist: es liefert Farben, welche an Schönheit und Feuer die sonst hergestellten Krappfarben weit hinter sich lassen. Camille Köchlin bezeichnet das Präparat als den „Krapp der Zukunft." Es sey bemerkt, daß das Product in Teigform in größeren Mengen schon seit einiger Zeit in der Höchster Farbenfabrik dargestellt wird und daß es seinen Ursprung aus dem Steinkohlentheer, wahrscheinlich unter Mitwirkung des Asphaltes, nimmt. So viel ist sicher, daß das neue Präparat, für welches der Name Alizapurin vorgeschlagen ist, dem Alizarin Gräbe-Liebermann an Brauchbarkeit weit voransteht und schon den Vortheil der Verbreitung für sich hat. Nebenbei gesagt, weiß man über die eigentliche Zusammensetzung des Alizapurins Meister-Lucius noch nichts.

Während die Herren Meister, Lucius und Comp. ihr Verfahren nicht haben patentiren lassen, ist von den HHrn. Brönner und Gutzkow ein französisches Patent genommen worden auf die künstliche Herstellung „zweier neuer Farbstoffe," wie es in der Patent-Specification heißt, mit Hülfe des Anthracens. Wahrscheinlich sind die beiden Farbstoffe, welche gemengt erhalten werden, Alizarin und Purpurin. Das Verfahren ist dem Gräbe-Liebermann'schen in vieler Beziehung ähnlich, indessen bei weitem einfacher.

Um das Anthracen oder überhaupt den Grundstoff der Farbstoffe zu erhalten, wird der Asphalt, wie er zu den Trottoirs verwendet wird, mit dem dünnen Antheil des Steinkohlentheeres mit überhitztem Wasserdampf destillirt. Dieß geschieht in einer Gasretorte, aus welcher eine sanft aufsteigende Röhre die Dämpfe in ein Reservoir führt, aus welchem das Anthracen herausgenommen werden kann, während die hier nicht condensirten permanenten Gase fortgeführt und weiter passend verwendet werden.

Das Anthracen, welches dabei gewonnen wird, wird rectificirt und mit Hülfe irgend welcher geeigneten Mittel oxydirt. Dieß geschieht vorzugsweise mit Hülfe von Salpetersäure von 1,5 bis 1,3 specifischem Gewicht. Man wendet die doppelte Gewichtsmenge Salpetersäure auf eine bestimmte Quantität des Anthracens an und führt die Behandlung bei gewöhnlicher oder wenig erhöhter Temperatur aus.

Das Product der Einwirkung der Salpetersäure auf das Anthracen wird mit Wasser gewaschen, gereinigt und dann unter Erwärmen in einer beliebigen Quantität Schwefelsäure aufgelöst. Darauf setzt man der Lösung bei gewöhnlicher Temperatur oder unter Erwärmen die passende Menge salpetersaures Quecksilberoxyd oder Oxydul hinzu.

Nachdem die Farbstoffe sich gebildet haben, löst man sie in kaltem oder kochendem Wasser, Alkohol, Aether, Schwefelkohlenstoff, Thonerdelösungen, alkalischen Laugen ꝛc. auf. Vor dem Auflösen der Farbstoffe behandelt man dieselben indessen mit einem Alkali, um eine reichlichere Farbenbildung zu bewirken. Darauf schlägt man sie durch Säuren nieder und kann dann durch Umkrystallisiren oder Sublimiren reinigen. Das so erhaltene Product sieht gelb, in Lösung roth aus.

Das angegebene Verfahren ist dem Gräbe-Liebermann'schen gegenüber sehr einfach. Die Schwierigkeit der Beschaffung des Anthracens, eine Hauptklippe des Gräbe-Liebermann'schen Processes, fällt ganz fort, und das erhaltene Product ist nicht Alizarin allein, welches nur eine beschränkte Anwendung haben könnte, sondern ein Gemenge von Farbstoffen, welche alle mit den Krapppräparaten bisher erzeugten Farben zu erhalten gestatten.

Es ist das dritte Verfahren, nach welchem sich Krappfarbstoffe aus dem Steinkohlentheer erzeugen lassen.

Die schon namhafte Production des Meister-Lucius'schen Alizapurins, von dem wir oben sprachen, wird die Zeit bald erreichen lassen, in welcher die Kattundruckereien sich völlig vom Krapp emancipiren, und viele tausend Morgen Landes, welche jetzt zur Production des Krapps dienen, werden bald der Erzeugung von Nahrungsstoffen zurückgegeben seyn. Dr. M. Reimann. (Musterzeitung für Färberei ꝛc., 1869, Nr. 20.)

Miscellen.

Scott's Räderformmaschine.

Ueber die in diesem Heft S. 292 beschriebene sogenannte Scott'sche Formmaschine für Zahnräder theilte Hr. Civilingenieur E. Kayser in Breslau der Redaction des polytechnischen Centralblattes mit, daß genau eine solche Maschine bereits am 11. October 1839, also vor circa 30 Jahren, dem kgl. Fabriken-Commissarius J. G. Hofmann zu Breslau von der preußischen Regierung patentirt worden ist, und daß die Maschine seit jener Zeit in der großen Maschinenbauanstalt von G. H. v. Ruffer zu Breslau, an deren Spitze Hofmann damals als technischer Leiter stand, im praktischen Gebrauch gewesen ist und dort täglich in ihrer Anwendung gesehen werden kann. (Polytechnisches Centralblatt 1869 S. 1265.)

Benutzung des luftfreien Wassers zur Kraftübertragung auf sehr weite Strecken.

Hr. Aurel Andersohn (Inhaber der Bleiröhrenfabrik der Firma C. F. Ohle's Erben in Breslau) theilte in einem in der Sitzung des Breslauer Bezirksvereines deutscher Ingenieure vom 27. März d. J. gehaltenen Vortrage mit, daß er während der letzten zwei Jahre auf weiten Reisen Kenntniß in Bezug auf die Anwendung stark belasteten Wassers zur Kraftübertragung auf weite Strecken hin sich verschafft habe und sowohl die Resultate des Erfahrenen, als hauptsächlich seine eigenen auf viele Versuche basirten Forschungen hätten ihn zu der festen Ueberzeugung gebracht, daß reines Wasser, unter Luft- und Wärmeausschluß unzusammendrückbar, deßhalb durch mechanischen Druck unerwärmbar, folglich das geeignetste, Kraftverluste ersparende Mittel zur Transmission auf sehr weite Strecken hin seyn müsse.

Im gewöhnlichen Leben spreche man noch von etwas Elasticität im Wasser, weil die Erscheinung der Adhäsion an den Röhrenwänden unter dem Luftdrucke unserer Atmosphäre uns irre führt. Bei höherem Drucke fällt diese sogenannte Reibung, diese sogenannte Adhäsion fort.

Zu weiteren Versuchen habe er für seine Fabrik zwei vorzügliche Federmanometer von Schäffer und Budenberg angeschafft, jedes bis auf 500 Atmosphären Druck, und habe dazu 6000 Fuß (1880 Meter) Röhren von ¼ Zoll (6 Millimet.) lichter Weite und ⅛ Zoll Wandstärke gearbeitet; über die bei je 100 Fuß liegenden Stöße wurden stärkere Bleirohrmuffe geschoben und gut verlöthet. Mit diesen starken Apparaten konnte er bis 110 Atmosphären Druck experimentiren.

Den Anwesenden wurde die Kraftfortpflanzung im Wasser unter einem Drucke von 30 bis 40 Atmosphären gezeigt, und ergab sich dabei zwischen dem Auftreten dieses Druckes am Anfange und Ende des Rohres ein Zeitraum von etwas unter einer Secunde. Der geringe Zeitverlust rührt noch von den Luftperlen her, welche sich in einzelnen Höhenpunkten des langen Rohres befinden. Durch einen zweiten Versuch wurde dann bewiesen, daß dasselbe Wasserquantum in einem schräg aufgestellten Rohre, aus welchem die Luft ganz entwichen ist, gar keinen Zeitverlust ergebe. (Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, 1869, Bd. XIII S. 401.)

Mittel zur Erhaltung einer Eisdecke in Fabrikcanälen, zur Verhütung des Grundeises; von Joseph Thoma, Ingenieur in Memmingen.

In einer Fabrik, welche nur durch einen kurzen Zuleitungscanal von der Donau aus betrieben wird, machte ich im Winter 1857 auf 1858 folgende Beobachtungen und Erfahrungen:

Da bei den Turbinen kein Leerlauf vorhanden war, so mußte bei der Abstellung derselben das Wasser über das vorhandene Wehr seinen Abfluß nehmen; dadurch wurde im Winter der Oberwasserspiegel während der Nacht beim kleinen Wasserstand um 5—6″ erhöht. Der Wasserspiegel bedeckte sich bei ruhigem Stand natürlich mit Eis. Wenn nun am Morgen die Arbeit begann, so senkte sich nach und nach der Wasserspiegel auf das Niveau des Wehres, und die an den Canalufern angefrorene Eisdecke brach zusammen und die Eisstücke mußten mittelst Handwerkzeugen aufgefischt werden, um die Turbinen im Gang erhalten zu können. Sobald diese mühevolle Arbeit beendigt war, kam bei kaltem Wetter regelmäßig bald darauf das Grundeis nach. Dadurch wurde sehr oft der Fabrikbetrieb gänzlich gestört, indem die Leit- und Radschaufeln der Turbinen verstopft wurden.

Diese regelmäßig auf einander folgenden Erscheinungen bewiesen hinlänglich, daß das Grundeis, welches die Donau mit sich führte, unter der Eisdecke verschwunden war, und daß es sich bloß um die Erhaltung der Eisdecke handelte, um das Zufließen des Grundeises zu verhüten.

Um letzterem Uebelstand abzuhelfen, fertigte ich einen Floß von geringen mit Zwischenräumen an einander befestigten Bretern, welcher 1′ schmäler, und so lang als der Canal war; dieser wurde auf den Canal gelegt, und oben am Canaleinlauf zu beiden Seiten mit Ketten, um das Fortschwimmen zu verhindern, befestigt. So wurde die Eisdecke, welche sich während der Nacht gebildet hatte, auf der Wasserfläche

schwimmend getragen, indem das Eis sich von den Canalufern, ohne zu brechen, trennen konnte, und der Zufluß des Grundeises wurde verhindert.

Diese Einrichtung bewährte sich überall, wo ich solche seitdem anwendete; sie ist höchst einfach und billig, und verdient gewiß die Aufmerksamkeit der Wasserwerksbesitzer.

Zur Erreichung desselben Zweckes bedeckt man den Canal öfters ganz mit Bretern und bedeckt diese mit Dünger oder Tannenreis ꝛc., welches Verfahren jedoch viel kostspieliger und zugleich unsicherer ist, indem der Canal gegen die Kälte nicht so hermetisch abgeschlossen werden kann, wie dieß durch die schwimmende Eisdecke der Fall ist.

Daß in vielen Gegenden große Anstrengungen gegen die Eisbrocken und Grundeis aufgewendet werden müssen, beweist eine Einrichtung, welche bei dem Canalbau der Spinnerei Ettenbach im badischen Wiesenthal getroffen worden. Nach vielen gemachten Plänen wurde dort derjenige des Professors Redtenbacher und Constructeurs Trück angenommen, nach welchem der Canal schlangenförmig durch einen Berg bis vor die Fabrik geführt wurde, wornach durch die Wärme die Bildung des Grundeises nicht möglich wurde. Diese Anordnung entsprach natürlich vollkommen, verursachte jedoch gegen den offenen Canal bedeutende Kosten. (Württembergisches Gewerbeblatt, 1869, Nr. 45.)

Bedingungen zur Bildung des Spiegeleisens.

Diese sind nach v. Carnap folgende:

1) Der Schmelzpunkt der schlackengebenden Bestandtheile darf nicht weit von dem des Roheisens seyn, weil, wenn letzteres eher schmilzt als die Schlacke, dasselbe zu sehr dem oxydirenden Einflusse der Kohlensäure ausgesetzt ist und kohlenstoffärmer wird. Manganhaltige Erze begünstigen die Entstehung des Spiegeleisens, weil ein Mangangehalt das Eisen strengflüssiger macht und eine leichtflüssige Schlacke entsteht, deren Schmelzpunkt mit der des Roheisens zusammenfällt. Die gewöhnlichen manganfreien Eisensorten sind leichtflüssiger als die dabei fallenden Kalk- und Thonerdeschlacken und werden daher beim Abschmelzen durch die Kohlensäure leichter entkohlt.

2) Der Punkt im Gestell, in welchem sich die Schmelztemperatur befindet, darf nicht zu hoch über der Zone der höchsten Temperatur, also über der Formebene liegen, damit das Roheisen nicht einen zu großen von Kohlensäure erfüllten Raum zu durchlaufen hat, ferner weil das Spiegeleisen in der Formgegend über seinen Schmelzpunkt erhitzt werden und bei Graphitausscheidungen in graues Roheisen übergehen würde.

3) Die Schlacke muß sich bei Kohksöfen dem Singulosilicat von Kalk und Thonerde möglichst nähern, welches durch Manganoxydul hinreichend leichtflüssig gemacht worden. Dazu ist ein starker Kalkzuschlag, auch die Anwesenheit von Magnesia vortheilhaft. Die Gründe für diese Erfordernisse und namentlich das Verhalten der Thonerde sind noch nicht recht aufgeklärt.

4) Möglichst schwefel- und phosphorfreie Erze.

5) Mehr geräumige, als kleine zusammengezogene Gestelle zur Beförderung der Kohlung.

Diese Bedingungen sind bei Kohksöfen leichter als bei Holzkohlenöfen zu erfüllen und gelingt in ersteren die Bildung von Spiegeleisen sicherer. In den alten Siegener Hohöfen ließ sich nur Spiegeleisen in Folge des hohen Mangangehaltes der Spatheisensteine produciren, deren Porosität im gerösteten Zustande die Reduction des Mangans und die Kohlung des Eisens begünstigte, deßgleichen der hohe Mangangehalt die Entstehung einer manganreichen, wenig oxydirenden Schlacke, in Folge dessen ein manganreiches Roheisen entstand. Seit Anwendung eines stärkeren Kalkzuschlages und kräftigeren Gebläses bei stark erhitztem Winde ist der Mangangehalt der Schlacken von 30 auf 10 Proc. herabgegangen. Da der Werth des Spiegeleisens mit dem Mangangehalt wächst, so sucht man letzteren zu vermehren durch erhöhte Pressung und Temperatur des Windes, Vermehrung des Kalk- und Magnesiagehaltes der Schlacken und Anwendung von Erzen, welche leicht reducirbares Manganoxyd enthalten.

Zu Charlottenhütte im Siegenschen hielt bei 300° C. Windtemperatur erblasenes Spiegeleisen 8—10 Proc., bei 100° 3—4 Proc. Mangan. Es läßt sich der Mangangehalt des Roheisens nicht beliebig vermehren. Bei wenig Mangangehalt der Beschickung geht dasselbe vollständig in's Roheisen, bei viel Mangan theilt es sich gleichmäßig

zwischen Roheisen und Schlacke bis zu einer gewissen Grenze, über welche hinaus alles Mangan in die Schlacke geht, welche dann reducirend wirkt und einen kälteren, die Bildung von Spiegeleisen nicht begünstigenden Ofengang herbeiführt. Man kennt noch nicht genau den Zustand, in welchem das Mangan im Erz vorhanden seyn muß, um ein recht manganreiches Roheisen zu geben. Nicht überall hat der Zusatz von nicht geröstetem Erz günstigen Erfolg gegeben. (Wieck's illustrirte Gewerbezeitung, 1869, Nr. 38.)

Eine in Palladium-Wasserstoff geprägte Medaille.

In der Sitzung der deutschen chemischen Gesellschaft zu Berlin vom 11. October d. J. legte der Präsident Hr. Prof. A. W. Hofmann eine in Palladium-Wasserstoff geprägte Medaille vor, welche Graham nur wenige Tage vor seinem Tode Hrn. Magnus, der sich gerade in London befand, für ihn eingehändigt hatte. Die Medaille hat die Größe eines Zweigroschenstückes; sie trägt auf der einen Seite das Bildniß der Königin von England, auf der anderen den Namen Graham mit der Randschrift Palladium-Hydrogenium 1869. Eine die Medaille begleitende Notiz besagt, daß dieselbe 147 Kubikcentimeter oder 900 Mal ihr eigenes Volum Wasserstoff enthält. Da die Medaille etwas mehr als ein Millimeter Dicke hat, so ist demnach eine Wasserstoffsäule von nahezu Meterhöhe in derselben condensirt. (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft zu Berlin, 1869, Nr. 15.)

Bemerkungen zu Frémy's Abhandlung über hydraulische Mörtel; von A. Schulatschenko.

Nach der von Frémy in seiner letzten Abhandlung (polytechn. Journal Bd. CXCII S. 53) ausgesprochenen Ansicht ist jeder hydraulische Cement ein Gemenge von Puzzolane und Kalk; er gibt an, daß es ihm gelungen sey, durch Behandeln mit Lösungsmitteln (Zuckerwasser, verdünnte Säuren u. dergl.) dieses Gemenge zu trennen. Nun hat aber Feichtinger nachgewiesen, daß Wasser aus Cementen nicht nur freien Kalk, sondern auch gebundenen aufnimmt, und selbst die verdünntesten Säuren entziehen den Cementen sämmtlichen Kalk. Der Verfasser hat diesen Versuch wiederholt und vollkommen bestätigt gefunden. Nach fünftägigem Behandeln mit verdünnter Salzsäure (1 : 20) in der Kälte war von einem englischen Portland-Cement nur noch reine Kieselerde übrig geblieben. Aber selbst wenn es Frémy gelungen wäre, bloß den Kalk auszuziehen, ohne das Silicat zu zersetzen, so beweist doch der Umstand, daß das rückständige Silicat auf Kalkzusatz erhärtet, keineswegs die Richtigkeit von Frémy's Cementtheorie. Wie die inzwischen vielfach bestätigten Versuche von Fuchs beweisen, bedarf es zum Erhärten nur, daß die Kieselerde sich im gelatinösen Zustande befinde. Endlich sprechen viele Thatsachen geradezu gegen Frémy's Theorie. An den Ufern des Wolchow wird ein Mergel zur Cementfabrication verwendet, dessen Zusammensetzung der Verfasser bestimmte, wie folgt:

	CaO, CO^2	= 63,84
	MgO, CO^2	= 5,78
	Fe^2O^3 und Al^2O^3	= 3,22
	CaO, SO^3	= 0,32
	HO	= 1,04
In HCl unlöslich	SiO^2	= 18,16
	Al^2O^3	= 2,02
	Fe^2O^3	= 3,56
	KO und NaO	= 1,66
		99,60.

Bei vorsichtigem Glühen wird daraus ein graues Product erhalten, welches, mit Wasser übergossen, sich lebhaft erwärmt, aufschwillt, und zuletzt zu einem Pulver zerfällt, offenbar also freien Kalk enthält (die gelöschte Masse erstarrt langsam unter Wasser). Wird derselbe Mergel heftiger geglüht, so erhält man ein Product, welches sich mit Wasser

nicht mehr erwärmt und auch nicht zerfällt, sondern unter Wasser rasch eine bedeutende Härte erlangt.

Wir haben demnach zweierlei Cemente zu unterscheiden: solche, welche freien Kalk enthalten (Roman-Cemente nach Winkler) und für welche Fuchs die Theorie des Erhärtens gegeben hat, und solche, welche keinen freien Kalk enthalten (Portland-Cemente nach Winkler) und deren Erhärtungsproceß noch nicht sicher ermittelt ist. Nach Rivot, Kuhlmann u. A. tritt hierbei eine Wasserbindung der beim Brennen entstandenen Silicate ein; nach Winkler, Michaelis u. A. (s. polytechn. Journal Bd. CXCI S. 287) zerfällt hingegen das gebildete Silicat in einfachere Silicate. So viel steht indessen fest, daß durch die Wirkung des Kalkes auf die Puzzolane allein das Erhärten der Cemente sich nicht erklären läßt. Michaelis glühte einen bereits vollkommen erhärteten Cement, und erhielt ein Product, welches unter Wasser ebenso vollkommen erhärtete, als vorher. (Zeitschrift für Chemie, 1869 S. 281.)

Zweckmäßigste Bereitungsweise des chlorigsauren Gases; von Moritz Brandau.

Man löst in gelinder Wärme 10 Theile reines Benzol in 100 Theilen Schwefelsäurehydrat, verdünnt mit 100 Theilen Wasser und bringt hierzu nach dem Erkalten 12 Theile zerriebenes reines chlorsaures Kali. Die Entwickelung beginnt schon bei gewöhnlicher Temperatur, man erwärmt aber am besten sofort im Wasserbade bis zu einer 50° Cels. nicht übersteigenden Temperatur. Der Apparat besteht am besten aus einem Kolben mit langem, nicht zu weitem Halse, auf dem das Gasleitungsrohr eingeschliffen ist, um die Berührung des Gases mit Kork zu vermeiden. (Annalen der Chemie und Pharmacie, 1869, Bd. CLI S. 342.)

Gründung einer Anlage zur Beschaffung von billigem Gas für Heizzwecke zu Berlin.

In den letzten Jahren sind verschiedenartige Gasfeuerungen vielfach in Gebrauch gekommen und würden solche sicher wegen ihrer Reinlichkeit und Bequemlichkeit noch weit mehr Verwendung finden, wenn nicht einerseits das gewöhnliche Leuchtgas zur ausgedehnteren Verwendung als Heizmaterial zu theuer wäre und andererseits Gaserzeugungsapparate, wie sie z. B. Siemens in Verbindung mit seinen bekannten Regenerativ-Oefen verwendet, beim Betrieb im Kleinen nicht ungenügende Resultate gäben. Die Beschaffung von billigem Gas für Heizzwecke erscheint demnach sehr wünschenswerth und ist es von Interesse, daß die Gründung einer solchen Anlage zur Beschaffung von Heizgas für Berlin unter technischer Leitung der HHrn. C. Westphal und Alb. Pütsch jetzt im Werk ist. Man beabsichtigt, das Gas in Fürstenwalde, 5 Meilen von Berlin, aus Braunkohlen darzustellen und dann in einer Röhrenleitung nach der Hauptstadt zu schaffen. Es sollen dazu in Fürstenwalde 12 Retortenhäuser von je 105′ Länge und 62′ Tiefe mit 70 Oefen zu je 10 Retorten gebaut werden; die Retortenöfen sollen mittelst Siemens'scher Regenerativ-Feuerungen geheizt werden. Zur Beförderung des in Condensatoren von Theer, Wasser ꝛc. gereinigten Gases nach Berlin ist eine Röhrenleitung von 4′ Weite bestimmt, in welche das Gas mittelst 4 Gebläsemaschinen von je 7′ 7½″ Durchmesser und 6′ Hub gepreßt wird. Die Gebläse werden durch 4 Dampfmaschinen von 53/4′ Hub und 6′ Hub betrieben, deren jede 360 Pferdekräfte hat, aber bis zu 500 Pferdekräften leisten kann. Der Gasdruck in der Leitung soll 16′ Wasser oder circa 7 Pfd. pro Quadratzoll betragen, da dieser verhältnißmäßig hohe Druck die Anwendung von Röhren mit geringerem Durchmesser gestattet und auch sonst vortheilhafter erscheint als ein schwächerer. Die Leitung soll aus ¼″ starkem Eisenblech hergestellt und über dem Boden hingeführt werden, wobei sie in geeigneten Zwischenräumen von gemauerten Pfeilern getragen werden soll, so daß sie leicht untersucht und reparirt werden kann. Bei 16′ Wasserdruck wird die Leitung 407 Kubikfuß Gas pro Secunde abführen. In Berlin soll das Gas in 12 Gasometern von je 154′ Durchmesser und 40′ Höhe, also je circa 750,000 Kubik-

fuß Fassungsraum, angesammelt werden, um dann nach den verschiedenen Theilen der Stadt ganz ähnlich wie Leuchtgas vertheilt zu werden.

Nach den Versuchen von Dr. Ziurek läßt sich aus den Fürstenwalder Braunkohlen ein für Heizzwecke sehr gut geeignetes Gas darstellen. Bei einem specifischen Gewicht von 0,5451 besteht dasselbe aus:

Wasserstoff	42,36	Proc.
Kohlenoxyd	40,00	„
Sumpfgas	11,37	„
Stickstoff	3,17	„
Kohlensäure	2,01	„
condensirbare Kohlenwasserstoffe	1,09	„
	100,00	Proc.

Wenn diese Mischung beim Betrieb regelmäßig erhalten werden kann, so dürfte das Gas seinem Zweck vollständig entsprechen; 3000 Kubikfuß desselben sind nach den Versuchen in Bezug auf Heizkraft gleich einer Tonne preuß. Braunkohle oder gleich ⅓ Tonne Steinkohle. Es soll in Berlin zu circa 5 Sgr. pro 1000 Kubikfuß verkauft werden, wornach also die Heizkraft einer Tonne Steinkohlen nicht höher als 1½ Thlr. zu stehen käme. Die Werke sind vorläufig auf eine jährliche Production von 9500 Mill. Kubikfuß oder circa 2⅔ Mill. täglich berechnet, wodurch der Bedarf an Heizmaterial etwa für die halbe Stadt gedeckt werden würde. Das Unternehmen wird wahrscheinlich anfänglich mit manchem Vorurtheil zu kämpfen haben; doch wird es sich wohl trotzdem bald Bahn brechen, sofern es richtig geleitet und nicht bloß zur Förderung von Privatinteressen benutzt wird. (Deutsche Industriezeitung, 1869, Nr. 43.)

Anwendung von Asphaltguß auf Bretfußböden, um die Fortpflanzung des Feuers bei Bränden zu verhindern.

Vor einigen Monaten wurden von E. Flachat und Noisette in einer der Niederlagen der allgemeinen Omnibus-Compagnie zu Paris interessante Versuche über die Anwendung von Asphaltguß zur Verhinderung der Weiterverbreitung von Bränden durch die Bretfußböden der Fourage-Magazine und Speicher abgeführt.

Zwei Tischplatten aus Tannenholz, von 4 Meter in's Gevierte und 27 Millimet. Dicke, welche von vier 1 Met. hohen Füßen getragen waren, wurden an die freie Luft gestellt und mit einer Asphaltschicht von 15 Millimet. Stärke überzogen, welche nicht unmittelbar auf die Breter, sondern auf eine zuvor über dieselben gelegte, 25 Millimet. starke Schicht von Töpferlehm gegossen wurde. Alsdann unterhielt man ein sehr starkes Holzfeuer auf jeder dieser Tafeln während fünf Viertelstunden. Der Asphalt erweichte, die in demselben enthaltenen ätherischen Oele verdampften an den mit dem Feuer in Berührung befindlichen Stellen und die von denselben herrührenden kleinen Strahlen weißen Dampfes entzündeten sich. Nachdem hierauf die Asche und die Kohlenstückchen beseitigt worden waren, zeigte sich der Asphalt nur in der obersten Schicht von 2 bis 4 Millimeter Stärke ein wenig verändert.

Die nach dem Brande der obersten Schicht hinterbliebene Kalkkruste hatte also hingereicht um die übrige Asphaltschicht vor der Einwirkung des Feuers zu schützen. Es ist bemerkenswerth, daß die dünne Schicht von 2 bis 4 Millimeter, obgleich durch das Verschwinden eines Theiles der ätherischen Oele verändert, noch genug von denselben enthielt, um nach dem Erkalten ihre Härte wieder anzunehmen.

Alsdann wurde der Asphalt beseitigt und der Töpferlehm entblößt. Dieser hatte nicht die geringste Veränderung erlitten; nachdem er entfernt worden war, zeigte sich, daß die darunter befindlichen Breter durch das Feuer gar nicht gelitten hatten und man die Hand auf denselben liegen lassen konnte, so daß sie nicht über 35 bis 40° C. erwärmt seyn konnten.

Nach diesem ersten Versuche zündete man unter einem der beiden Tische ein starkes Feuer an: dasselbe ergriff zunächst die hölzernen Träger, auf welchen die Tischplatte ruhte, und dann die untere Fläche der Tischbreter. Da aber die Flamme keinen Ausgang nach oben durch die Stellen, wo die Breter fest und dicht mit einander verbunden

waren, gewinnen konnte, so mußte das Feuer weiterhin wirkungslos bleiben, zumal die Füße, nachdem sie in Flammen aufgegangen waren, die Tischplatte nicht mehr trugen, diese folglich auf das Feuer herabsank und dasselbe erstickte.

Diese beiden Versuche, welche im Kleinen die Wiederholung eines großen Schadenfeuers sind, von welchem kurz vorher ein bedeutendes industrielles Etablissement heimgesucht worden war, haben die unerwartete Thatsache außer Zweifel gesetzt, daß der Asphalt, auf einer Unterlage von Lehm aufgegossen, das wirksamste Mittel ist, um die Fortpflanzung des Feuers zu verhindern, dasselbe mag einen Bretfußboden von unten oder von oben angreifen. Bereits hat die Direction der Pariser Omnibusse angeordnet, daß in den sämmtlichen der Gesellschaft gehörenden Fourage-Magazinen die Dielen mit einer 25 Millimet. dicken Schicht von Töpferlehm und auf dieser mit einer 15 Millimet. dicken Asphaltschicht überzogen werden. So überzogene Bretfußböden könnten auch mit dem größten Vortheil für Spinnereien und andere industrielle Etablissements, sowie für die Magazine brennbarer Gegenstände eingeführt werden. In den Privathäusern würde eine bloße Asphaltschicht im Fehltram unter dem Bretfußboden die Fortpflanzung des Feuers von einer Etage zur darüber befindlichen verhindern. Sind die Dielen eiserne, so wirken auch hier die Lehm- und Asphaltschichten als schlechte Warmeleiter günstig, indem das Metall nur durch eine mehrstündige intensive Kohlengluth so weit erhitzt werden könnte, daß sein Widerstand sich beträchtlich vermindert. Schließlich verdient noch bemerkt zu werden, daß das Gewicht dieser Lehm- und Asphaltschichten eine Verstärkung der für die gewöhnlichen Dielen gebräuchlichen Balkenlagen nicht erfordert. (Bulletin de la Société d'Encouragement, Mai 1869, S. 307.)

Phosphorsaure Salze in der Färberei.

Der Apotheker Collas in Paris ließ sich in Frankreich die Anwendung von phosphorsauren Salzen als Beize für Färberei und Druckerei patentiren. Er nimmt dazu die Garne oder Stoffe durch eine schwache Lösung irgend eines phosphorsauren Salzes in einer Säure und dann durch das Färbebad oder durch ein alkalisches Bad, durch welches das phosphorsaure Salz auf den Garnen oder Stoffen fixirt wird; die so vorbereiteten Stoffe können dann mit Theerfarben oder thierischen oder pflanzlichen Farbstoffen gefärbt oder bedruckt werden. Ebenso kann man auch die mit phosphorsauren Salzen behandelten Stoffe vor dem Färben oder Drucken durch eine gerbstoffhaltige Lösung nehmen. Um z. B. in dunklen Farben zu färben, bringt man die Garne oder Stoffe in eine 30—40° C. warme klare Abkochung von 1 Kilogrm. Sumach in 4½ Liter Wasser, windet aus, bringt 20 bis 30 Minuten lang in eine 40 Baumé starke Lösung von phosphorsaurem Kalk in einer Säure, windet darin aus und wäscht, worauf mit Anilinfarben, namentlich Purpur, gefärbt werden kann. Zum Färben mit unlöslichen Farben taucht man die Stoffe in ein 25—30° C. warmes Gemisch von gallertartigem phosphorsaurem Kalk mit einer wässerigen Gelatinelösung. Cochenillelack kann man nach diesem Verfahren darstellen, indem man in einen filtrirten Cochenilleaufguß gallertartiges phosphorsaures Kalkhydrat einrührt.

Alfraise legt im Moniteur industriel dieser Anwendung des sehr billigen gallertartigen phosphorsauren Kalkes wegen dessen Eigenschaft, die Farbstoffe zu absorbiren und sich mit denselben zu verbinden, große Wichtigkeit bei. Er glaubt, daß derselbe vielfach anstatt des Weinsteins und wegen seiner Eigenschaft, bei 100° C. unlöslich zu werden, vielleicht in einzelnen Fällen, namentlich für billige Artikel, anstatt des Albumins werde angewendet werden können. Auch für die Darstellung von Farblacken sey dieser Körper sehr beachtenswerth, da er mit vielen Farbholzlösungen andere Lacke gebe als Thonerde, und mit einigen Metalloxyden, z. B. Kupfer- und Kobaltoxyd, sehr schöne blaue Lacke liefere. Vielleicht lasse sich auch Cochenillecarmin dadurch herstellen, daß man eine Lösung von gallertartigem phosphorsaurem Kalk in Salzsäure oder Essigsäure oder Alaun oder Weinstein mit einer Cochenillelösung vermische. (Deutsche Industriezeitung.)

Reaction auf Kirschbranntwein; von Dr. G. Leube jun. in Ulm.

Als Erkennungsmittel für ächten Kirschbranntwein wird von C. Desaga geraspeltes Guajakholz empfohlen (polytechn. Journal Bd. CLXXXVI S. 247). Ich habe bei mehreren Proben die Empfindlichkeit des Reagens bestätigt gefunden, dabei aber folgende Beobachtung gemacht: Bringt man in ein gewöhnliches Probirröhrchen eine Messerspitze voll Guajakholz und übergießt dieses mit dem Kirschbranntwein, so daß das Röhrchen ungefähr zur Hälfte gefüllt ist, so entsteht bei ächtem Kirschbranntwein alsbald die dort erwähnte blaue Färbung, verschwindet aber durch Schütteln sofort wieder und kommt auch nach längerem Stehen nicht wieder zum Vorschein. Es ist also zum Gelingen der Reaction nöthig, daß man zuerst das Guajakholz in das Probirröhrchen bringt und ruhig mit dem Kirschgeist übergießt und nicht in letzterem Guajakholz unter Umschütteln einträgt. (Wittstein's Vierteljahresschrift für praktische Pharmacie, Bd. XVIII S. 440.)

Fettbildung in der Milch und im Käse.

Nachdem die HHrn. Pettenkofer und Voit nachgewiesen haben, daß bei den Fleischfressern überhaupt jede Fettbildung, welche nicht durch die Aufnahme von Fetten ihre Erklärung findet, aus Zersetzung des Eiweißes der Nahrung stamme, überzeugte sich Hr. Kemmerich davon, daß auch Eiweißstoffe, welche den Körper verlassen haben, Fette bilden. Er fand, daß der Fettgehalt der Milch in den ersten Tagen zunimmt, während die Menge des Eiweißes geringer wurde. Diese Fettbildung in der an der Luft freistehenden Milch war jedoch bedingt durch die Entwickelung von Pilzsporen. Wurden die Keime derselben durch Erhitzen der Milch auf 100° C. zerstört, und außerdem durch passenden Verschluß dafür Sorge getragen, daß wohl die Luft, aber keine Pilzkeime zur Milch gelangen konnten, so nahm der Fettgehalt der Milch ab; das Fett wurde durch die Luft oxydirt und kein neues als Ersatz gebildet.

Ganz analoge Vorgänge finden statt bei der Fettbildung im Käse. Auch hier wird einerseits durch die atmosphärische Luft die vorhandene Buttermenge verringert, andererseits unter der Einwirkung der sich entwickelnden Pilze aus dem Eiweiß Butter gebildet. Je nach dem Ueberwiegen des einen oder anderen Processes steigt oder fällt der Fettgehalt des alten Käses.

In der Praxis, sagt Hr. Kemmerich am Schlusse seiner Mittheilung im Augusthest von Pflüger's Archiv für Physiologie, hat man längst das richtige Verfahren erkannt, die Fettbildung beim Reifen des Käses in dem gewünschten Maaße zu steigern. Will man recht fetten Handkäse erzeugen, so bedarf man vor Allem sehr kühler und nicht zu trockener Keller, ferner verpackt man die kleinen Käse fest zusammen, um den Zutritt der Luft etwas zu hindern. (Naturforscher, 1869 Nr. 44.)

Unterdrückung des Straßenstaubes mittelst Chemikalien.

In England wurde im vorletzten September ein Patent auf die Anwendung einer Zusammensetzung zerfließlicher Salze genommen, mittelst welcher man den Straßenstaub unterdrücken könnte. Verflossenen Sommer wurden denn nun auch zahlreiche Versuche gemacht, diese Erfindung zu erproben, und dieselben sind allenthalben zur größten Zufriedenheit ausgefallen. Man nimmt an, daß es jährlich bei 100 Pfd. Sterl. kostet die Straßen Londons zu bespritzen, und trotz dieser enormen Auslage vermag man den Straßenstaub dennoch nicht zu bewältigen. Und gerade das Bedürfniß von etwas Wirksamerem hat den Anstoß zu dieser Erfindung gegeben. Die Composition besteht aus ½ bis 1 Pfund Chlorcalcium (sogenanntem salzsauren Kalk) und Chlornatrium (Kochsalz), und 1 Gallon (10 Pfd.) Wasser. Die Salze werden in den Karrenkasten geworfen und dann das Wasser darauf gegossen. Sobald derselbe voll ist, lösen sich dann allmählich die Salze. Diese Lösung soll, nach den Berichten über die Versuche,

welche in London angestellt worden sind, besonders wirksam seyn auf macadamisirte Straßen, indem sie das Material so verhärtet und sich anschließen macht, daß, wenn es vollkommen trocken ist, durchaus kein Staub von denselben bei gewöhnlichem Verkehr entstehen kann. Der leichte Staub, den man immer auf der Oberfläche von Straßen sieht, welche bloß mit Wasser bespritzt zu werden pflegen, fehlt hier ganz und gar. Die Oberfläche bleibt fest und nichts von der Abnutzung ist zu sehen. Die Straßen werden daher viel dauerhafter gemacht, während diese Chlorverbindungen keiner Fäule unterworfen sind, mithin zugleich mit der Wassererspariß sogar eine sanitarische Wirkung auf die Luft erreicht wird, was zusammen insbesondere für größere Städte von größter Bedeutung ist. Die Inhaber von Kaufläden längs der Straßen, in denen diese Composition zur Anwendung kam, sind mit den gemachten Versuchen außerordentlich zufrieden. Sie bezeugen, daß in ihren Läden, welche sonst von Staub angefüllt waren, nun auch nicht ein Theilchen desselben sich mehr finden läßt, und daß, während an Sonntagen die übrigen Straßen in Staub gehüllt sind, sie ganz und gar von diesem Uebelstande sich bewahrt sehen. Die obengenannten Chlorverbindungen sind wohlfeil und man kann sie in großen Quantitäten erlangen; mithin scheint kein besonderes Hinderniß in der Anwendung dieses Mittels zu bestehen, den lästigen Staub zu unterdrücken, und Versuche können daher allenthalben leicht angestellt werden. (Gemeinnützige Wochenschrift, Nr. 47.)

Thymol als neues Desinfectionsmittel.

A. Paquet empfiehlt als ein der Carbolsäure in manchen Beziehungen vorzuziehendes Desinfectionsmittel das Thymol [106] (sogenannte Thymiansäure). Aus verschiedenen Beobachtungen, welche er mittheilt, geht hervor, daß das Thymol in unverdünntem Zustande ein Aetzmittel ist, welches namentlich zur Vertilgung von Warzen und zum Cauterisiren von hohlen Zähnen, wobei es keinen Schmerz erregt und den Athem mit einem weit angenehmeren Geruch imprägnirt als die Carbolsäure, zu empfehlen ist. In wässeriger Lösung (1 : 1000) wirkt es bei Geschwüren von schlechter Beschaffenheit nicht ätzend (die Kranken geben als Wirkung nur ein kühlendes Gefühl an), sondern als antiputrides (vor Fäulniß schützendes) Mittel, wobei es nicht allein den unangenehmen Geruch beseitigt, sondern den Geschwüren selbst eine bessere Beschaffenheit verleiht und deren Heilung beschleunigt. Auch bei putriden Processen in den der Injection zugänglichen Körperhöhlen leistet die nämliche Solution günstige Dienste. Daß das Thymol in der That ein fäulnißwidriges Mittel ist, geht aus Injectionsversuchen hervor, welche Paquet mit einer Mischung von 4 Grm. Thymol, 2 Grm. Anilin, 4 Grm. Tannin und 100 Grm. Glycerin behufs der Conservation von Eingeweiden und Gliedmaßen anstellte und wodurch es ihm gelang, dieselben im normalen Volumen und normaler Färbung Monate hindurch zu erhalten, ohne daß sie Spuren von Verwesung zeigten. Zur Anwendung des Mittels in letzterer Richtung ist, wie Paquet selbst hervorhebt, der theure Preis desselben, obschon das Thymol bekanntlich noch, außer im Thymianöl, in anderen Oelen, z. B. dem Monardaöl vorkommt, hinderlich, während dieser für die verdünnten Lösungen kaum in Betracht kommt, so daß, wenn sich Paquet's Angaben über die antiseptischen Eigenschaften des Thymols bestätigen, der Gebrauch desselben, indem es die Inconvenienzen der Carbolsäurebehandlung in Hinsicht des namentlich der unreinen Phenylsäure zukommenden Uebelgeruches beseitigt, in der Praxis wohl Verbreitung finden wird. (Aus dem Bulletin générale de Thérapeutique, durch Neues Jahrbuch der Pharmacie, Bd. XXXII S. 44.)

[106] Ein Stearopten aus dem ätherischen Oele von Ptychotis Ajowan, einer Umbellifere und officinellen Pflanze Ostindiens.

Buchdruckerei der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Augsburg.

LXXIII.

Mittheilungen über die neuesten Fortschritte bezüglich der Dampf-, Gas- und Heißluftmaschinen; von Conrector G. Delabar in St. Gallen.

(Schluß von S. 284 des vorhergehenden Heftes.)

Mit Abbildungen auf Tab. VIII

IV.

Zum Schlusse unserer Mittheilungen haben wir nun noch auf eine neue Art caloriſcher Kraftmaſchinen einzugehen. Ich meine die combinirten Luft- und Dampfmaſchinen, welche in den letzten Jahren beſonders in England verſucht worden ſind und durch die damit erzielten günſtigen Reſultate daſelbſt in der allerneueſten Zeit bedeutendes Aufſehen erregt haben.

Dahin gehört nun zuerſt eine Luft- und Dampfmaſchine von J. Parker, worüber die Zeitſchrift Engineering ſchon vor zwei Jahren eine kurze Notiz brachte, und dann ganz beſonders die neue Luft- und Dampfmaſchine von G. Warſop in Nottingham. Bei dieſen Maſchinen wird nämlich comprimirte und erhitzte Luft in den Dampfkeſſel gepreßt, welche mit dem entwickelten und expandirten Dampf, als Träger der Wärme, in den Betriebscylinder gelangt und darin dem Kolben eine hin- und hergehende Bewegung ertheilt. Wie dieß geſchieht, ſoll ſogleich für jede der erwähnten Maſchinen im Speciellen angegeben werden.

Parker's Luft- und Dampfmaſchine (Fig. 1 und 2).

Dieſes neue Maſchinenſyſtem, worin, wie geſagt, eine Miſchung von Dampf- und Luft zur Anwendung kommt, wurde von ſeinem Erfinder James Parker in Camberwell, bereits vor zwei Jahren an einer kleinen Straßenlocomotive und einem kleinen Boote auf der Themſe probirt. Trotz dieſer praktiſchen Proben iſt ſeitdem von dieſem Syſtem doch nur wenig bekannt geworden. Die Zeitſchrift Engineering vom 18. Januar 1867 enthält darüber (S. 62) eine Notiz, welche hier in freier Bear-

beitung mitgetheilt werden ſoll. Die Haupttheile des Miſchungsapparates ſind in Fig. 1 und 2 dargeſtellt.

Hiernach wird der Dampf, anſtatt vom Keſſel weg in den Arbeitscylinder geleitet zu werden, in eine Röhre A abgelaſſen, welche mit mehreren Seitenzweigen a, a aus dünnem Metall verſehen, von denen jeder mit einer Anzahl Löcher von $^1/_{12}$ Zoll Durchmeſſer oder weniger durchbohrt iſt; die Anzahl dieſer Röhrenabzweigungen und die Anzahl der Löcher in jeder hängt von der Kraft der Maſchine ab. Für den Fall, wie er in den Abbildungen vorausgeſetzt iſt, ſind vier Zweigröhren vorhanden, von denen jede $1^1/_4$ Zoll im Durchmeſſer mißt und mit 50 Löchern verſehen iſt.

Dieſen Röhren gegenüber iſt in kleiner Entfernung eine Reihe anderer Röhren b, b angeordnet, welche, $2^1/_2$ Zoll im Durchmeſſer meſſend, mit ebenſo viel Luftröhrchen c, c von $^1/_8$ Zoll Weite verſehen ſind, als die gegenüberſtehenden Röhren Löcher beſitzen, und am unteren Ende mit einer 5 Zoll weiten Röhre d in Verbindung ſtehen, die den mit Luft gemiſchten Dampf zu dem Ueberhitzer führt, von wo die Miſchung in den Betriebscylinder geleitet wird.

Jede der durchbohrten Röhren iſt mit der Hauptdampfröhre, wie man in der Zeichnung ſehen kann, durch eine Stopfbüchſe verbunden, ſo daß ſie dadurch leicht mit jener außer Verbindung geſetzt werden kann, um ſie zu unterſuchen oder die Oeffnungen zu reinigen, oder um ſie nöthigenfalls durch neue zu erſetzen.

Jede dieſer Röhren iſt auch mit einem Hahn verſehen, welcher dieſelbe auszublaſen geſtattet.

Die Wirkung dieſer Anordnung iſt nun folgende: Jeder von den Entladungsröhren ausſtrömende Dampfſtrahl geht, bevor er in das gegenüberſtehende Röhrchen eintritt, durch den dazwiſchen befindlichen freien Luftraum und reißt eine gewiſſe Luftmenge mit ſich in dasſelbe hinein. Die Menge der mitgenommenen Luft hängt von der Dampfſpannung ab, ſowie von der relativen Größe der Dampfſtrahlen und der Luftröhrchen, und von der Entfernung des Luftraumes, durch welche die Dampfſtrahlen paſſiren. Bei einem Dampfdruck von 50 Pfd. engl. per Quadratzoll war der Maximaldruck der Luft- und Dampfmiſchung beim Eintritt in die kleinen Empfangsröhrchen nur noch 38 Pfd. und beim Austritt aus denſelben nur noch 20 Pfd., während bei einem Dampfdruck von 40 Pfd. per Quadratzoll der Maximaldruck der Miſchung beim Eintritt in die Empfangsröhrchen nur noch 29 Pfd. und beim Austritt 18 Pfd., und bei einem Dampfdruck von 30 Pfd. per Quadratzoll der Maximaldruck beim Eintritt in die Empfangsröhrchen nur 24 Pfd.

und beim Austritt nur 13 Pfd. per Quadratzoll war. Ueber die beste Anordnung dieser Einrichtung habe Parker viele Versuche angestellt und daraus gefunden, daß die Anordnung, wie sie eben kurz beschrieben worden ist, die beste sey. Leider hat Parker bei diesen Versuchen die mitgenommene Luftmenge nicht genau festgestellt. Aus anderen Versuchen, die er angestellt, glaubt er indessen gefunden zu haben, daß bei der neuen Einrichtung der mit Luft gemischte Dampf die doppelte Arbeit zu verrichten im Stande sey, als wenn er direct, ohne Luft, zur Anwendung komme. Für den Fall, daß die Einrichtung für eine Schiffsmaschine bestimmt ist, sey die Anordnung etwas abzuändern. Die Mischung des Dampfes und der Luft wird dann nicht in einen Ueberhitzer, sondern in ein Wasserreservoir geleitet, worin der Dampf und die Luft wieder getrennt werden. Ersterer wird condensirt und liefert heißes Wasser für den Kessel, und die letztere wird durch eine Röhre vom Condensator bis zu der Vorrichtung geleitet, durch welche das Wasser für die treibenden Wasserstrahlen herbeigeschafft wird. Diese Anordnung besteht bloß aus zwei tief im Schiff gelegenen Behältern, welche sich, wenn sie mit dem äußeren Wasser in Verbindung gesetzt werden, durch die Schwere des Wassers von selbst füllen. Diese Behälter bilden gleichsam ein Paar einfachwirkende Pumpen mit Luftkolben, in der Art daß, nachdem sich jene mit Wasser gefüllt haben und die Zuflußröhren wieder verschlossen worden sind, dieses durch die auf seine Oberfläche einwirkende comprimirte Luft in Strahlen ausgetrieben wird, durch welche dann die Bewegung des Schiffes bewirkt wird.

Die verhältnißmäßig niedere Spannung der Dampf- und Luftmischung bringt es mit sich, daß der Betriebscylinder größer ausfällt, als wenn der Dampf allein arbeitet. Wenn jedoch im Uebrigen der Vortheil der Mischung, wie er eben erwähnt wurde, richtig ist, so dürfte diese Volumvergrößerung nicht als ein Hinderniß für die Ausführung und Anwendung der Erfindung zu betrachten seyn. Das neue System verdient daher jedenfalls näher geprüft und untersucht zu werden.

Die Luft-Dampfmaschine von Warsop (Fig. 3—7).

Von noch weit größerem Interesse, als die im Vorigen kurz beschriebene Maschine von James Parker, ist die Luft-Dampfmaschine von George Warsop, welche erst vor Kurzem durch einen bezüglichen Vortrag von R. Eaton in der Versammlung der British Association zu Exeter,[107] sowie durch Mittheilungen darüber in englischen technischen

[107] Veröffentlicht im Engineering. August 1869, S. 122.

Zeitschriften,[108] bekannt geworden ist. Wir säumen daher nicht, unseren Lesern auch diese wichtige neue Erfindung vorzuführen, indem wir nun zuerst den erwähnten Vortrag von Richard Eaton aus Nottingham und dann die übrigen darauf bezüglichen Mittheilungen folgen lassen.

Die British Association hatte in ihrem Programm für die letzte, im August l. J. zu Exeter stattgefundene Versammlung unter Anderem die Einladung ergehen lassen, Beiträge über den wichtigen Gegenstand der Brennmaterial-Ersparniß zu liefern. In Folge dessen wurden der Gesellschaft über Warsop's Erfindung in einem Vortrage von R. Eaton die folgenden Mittheilungen gemacht.

Es wird fast allgemein angenommen, so leitet Eaton seinen Vortrag ein, daß mechanische Arbeit und Wärme nur verschiedene Erscheinungsformen einer und derselben Kraft sind, und die höchsten wissenschaftlichen Autoritäten haben festgestellt, daß eine Wärmeeinheit 772 engl. Fußpfund oder 424 Kilogramm-Meter gleich zu setzen ist. Wir wissen ferner, daß wir mit 1 Kilogrm. mittlerer Steinkohle circa 6500 Kilogrm. Wasser um 1 Grad Celsius erwärmen, d. h. 6500 Wärmeeinheiten erzeugen können, so daß man demnach mit 1 Kilogrm. Kohle eine Arbeit von 2'756'000 Kilogr.-Meter zu leisten vermöchte, vorausgesetzt daß man alle erzeugte Wärme nutzbar machen könnte.

Nun kann man aber mit den besten Cornwaler oder Woolf'schen Pumpmaschinen, die überhaupt als die ökonomischsten Dampfmaschinen gelten, mit 1 Bushel oder 94 Pfd. engl. = 42,638 Kil. nur etwa 94 Millionen engl. Fußpfund = 12'996'000 Kilogramm-Meter leisten, oder, mit anderen Worten, mit 1 Kil. Steinkohle erhält man in Wirklichkeit höchstens 305'000 Kilogramm-Meter statt 2'756'000 Kilogr.-Met., welche der theoretische Heizeffect des Brennstoffes repräsentirt, woraus folgt, daß die besten Dampfmaschinen nur etwa $^1/_{10}$ oder 10 Proc. der absoluten Heizkraft des Brennmateriales in mechanische Arbeit umsetzen.

Hierbei kann man überhaupt als Regel annehmen, daß, je entfernter die Temperaturgrenzen in einer thermodynamischen Maschine auseinander liegen, desto mehr Wärme verhältnißmäßig in Arbeit umgewandelt werde.

Bei der Dampfmaschine liegen die Temperaturgrenzen nicht sehr weit auseinander, d. h. der Temperaturunterschied zwischen dem Dampfkessel und dem Condensator ist nicht sehr groß, weßhalb die Heißluftmaschinen, in denen diese Grenzen weiter auseinander gerückt werden können, in mancher Beziehung zur Arbeitsleistung vortheilhafter erscheinen. Allein

---

[108] Engineering, August 1869, S. 144 und 150. — Engineer, September 1869, S. 179.

bei diesen Maschinen machen sich in ihrer Anordnung, Construction und praktischen Benutzung viele Uebelstände geltend. Diese Uebelstände haben ihren Grund: 1) in der zerstörenden Wirkung des Feuers auf den Luftwärmapparat, welcher, wenn er nicht durch kaltes Wasser oder sonstige Mittel vor der Ueberhitzung geschützt wird, einer schnellen Ausnutzung und Zerstörung unterliegt; 2) in der hohen Temperatur der Betriebsluft, wodurch die Abnutzung durch den Gebrauch ebenfalls sehr groß und eine gehörige Schmierung geradezu unmöglich gemacht wird. Wird dagegen die Betriebsluft nur bei niedriger Temperatur angewendet, so entwickelt die Luftmaschine im Verhältniß ihrer Größe nur sehr wenig Leistung und der Brennmaterialverbrauch wird eben so groß, wo nicht größer als bei der Dampfmaschine.

Die eben angeführten Uebelstände konnten bisher selbst von den geschicktesten Constructeuren, wie Stirling, Ericsson u. a. nicht überwunden werden. Alle auf die Erfindung und Construction der zur Ausnutzung des größten Theiles der mit der Luft entweichenden Wärme bestimmten Regeneratoren verwendete Mühe hat zu Nichts genutzt, so lange der Generator, der Haupttheil des Apparates (vom Arbeitscylinder gar nicht zu reden), vor den schädlichen Einwirkungen der übergroßen Wärme nicht geschützt werden konnte. [109] Neuerdings jedoch sey es G. Warsop in Nottingham, dem Sohne eines Windbüchsenmachers, nach langjähriger Bemühung geglückt, eine zweckmäßige Heißluftmaschine zu construiren. Derselbe wurde schon sehr frühe angehalten, den Vater in seinen Arbeiten zu unterstützen, und später, als er längere Zeit in New-York lebte, wo er mit Ericsson in Verbindung stand, fand er Gelegenheit, die schwachen Seiten der Ericsson'schen Heißluftmaschine zu studiren, und nach weiteren jahrelangen Versuchen gelang es ihm, durch ein wunderbar einfaches System von Mechanismen deren Uebelstände zu beseitigen, so daß Warsop's neue Luft-Dampfmaschine, so weit die jetzigen Erfahrungen reichen, einen vollständigen Erfolg verspricht.

Im Folgenden soll nun zuerst die Anordnung der Warsop'schen Maschine kurz beschrieben werden, um alsdann auf die mit derselben erzielten Resultate einzugehen und zuletzt zu zeigen, daß diese Resultate mit einer rationellen Theorie vollständig im Einklang stehen.

Die Beschreibung der Maschine wurde durch Zeichnungen und durch

---

[109] Die bedeutenden Fortschritte, welche in dieser Beziehung die Heißluftmaschinen besonders durch Lehmann, Shaw u. A. in der neuesten Zeit erfahren und die wir im Vorhergehenden mitgetheilt haben, sind Hrn. Eaton, wie es scheint, noch nicht bekannt gewesen.

ein Modell unterſtützt, welches bei den erſten Verſuchen über die neue Maſchine benutzt wurde und eine gewöhnliche Hochdruck-Dampfmaſchine mit einem verticalen Keſſel repräſentirte, wie ſolcher in einigen Gegenden Englands, wo die Kohle billig iſt, für kleinere Maſchinen häufig zur Anwendung kommt. Die Einrichtung dieſes Modelles zeigt Figur 3. Darin bedeutet A die Luftpumpe und B die Dampfmaſchine, durch welche zugleich auch erſtere in Bewegung geſetzt wird.

Mittelſt der eben erwähnten Luftpumpe wird kalte Luft von Außen eingepumpt und im gepreßten Zuſtande durch ein Leitungsrohr getrieben, welches ſich zuerſt im Exhauſtor aufwärts zieht, ſodann in Schlangenform durch den Schornſtein des Keſſels niederſteigt, hierauf durch das Feuer geht und endlich mit einem Druckventil C am Boden des Keſſels in Verbindung ſteht, von wo die erhitzte und expandirte Luft in den Keſſel ſelbſt gelangt und, indem ſie frei in dem ſiedenden Waſſer desſelben aufſteigt, durch Scheidewände von Metallgaze aufgehalten und zertheilt wird. Auf dieſe Weiſe wurde durch die innige Vermiſchung von Luft und Waſſer ein doppelter Nutzen erreicht: einmal indem das Waſſer mit Luft imprägnirt und dadurch in ſeinem Zuſammenhang geſchwächt wird, ſo daß das Sieden und Verdampfen desſelben in verſtärktem Grade erfolgt, und dann indem die aus dem Waſſer oben entweichende Luft ihrerſeits wiederum mit Dampf geſättigt wird. Das Gemiſch von Luft und Dampf wird alsdann durch eine Röhre E, welche in unſerer Figur ebenfalls angedeutet iſt, in den Arbeitscylinder B geleitet, deſſen Kolben nun nicht mehr, wie beim Speiſen mit heißer trockener Luft, trocken läuft, ſondern durch den Feuchtigkeitsgehalt der Miſchung gleichſam ſelbſt geſchmiert wird und bei der niedrigen Temperatur derſelben nach Belieben noch beſonders mit Oel geſchmiert werden kann.

Die nach dieſem Modell conſtruirte größere Maſchine, welche mit zwei Luftpumpen verſehen war und deren Ventile durch Excenter getrieben wurden, ergab die folgenden Reſultate, welche allerdings keineswegs ermuthigend waren, ſondern vielmehr den Erfinder und ſeine Geſellſchafter von der weiteren Verfolgung der Sache ernſtlich abſchreckten, ohne jedoch den Glauben an die Zweckmäßigkeit des Syſtemes und die Möglichkeit der praktiſchen Ausführung aufzugeben. Die Maſchine hatte übrigens, da die ganze Anordnung derſelben noch ſehr unvollkommen war, ihre Leiſtung unter ſehr ungünſtigen Verhältniſſen zu verrichten.

Die erhaltenen Reſultate ſind in folgender Tabelle I zuſammengeſtellt.

Tabelle I.

Versuchsresultate:	für die combinirte Luft- und Dampfmaschine.	für die einfache Dampfmaschine.
Kohlenverbrauch während des Versuches in engl. Pfunden	110	110
Gewicht am Bremshebel in engl. Pfunden	75	75
Zeitdauer des Versuches in Minuten	140	115
Anzahl der Umdrehungen während des Versuches . .	4623	5182
Anzahl der Umdrehungen per Minute	33	45
totale Nutzarbeit in Pferdekräften	182	204,1
verdampfte Wassermenge in Gallons (à 4,5 Liter) während des Versuches	84	66

Es muß jedoch bemerkt werden, daß die Menge der durch den Kessel getriebenen comprimirten Luft bei diesem ersten Versuche sehr beträchtlich war, indem sie nicht weniger als 43 Procent des wirklichen Inhaltes des Arbeitscylinders oder der aus dem Kessel tretenden combinirten Luft- und Dampfmischung betrug. Es erschien auch als ziemlich sicher, daß die durch Vergrößerung des Volumens der zugeführten Luft erhaltene Kraftleistung durchaus nicht der zum Betriebe der beiden Luftpumpen benöthigten Kraftleistung gleichkam. Deßhalb wurde eine der beiden Pumpen entfernt und in den Cylinder der anderen wurden einige Abflußlöcher gebohrt, um zu bestimmen, welche Luftmenge verhältnißmäßig dem Kessel zugeführt werden müsse, um die Kosten der Compression auszugleichen. Darauf fand man, daß eine Luftmenge von ungefähr 10 Procent des wirklich consumirten Fluidums viel günstigere Resultate erzielen ließ. Gleichzeitig wurde die Ventilsteuerung an der Luftpumpe beseitigt und die Ventile dem freien Spiel überlassen. Die nunmehr erhaltenen Resultate sind in der folgenden Tabelle II zusammengestellt.

Tabelle II.

Versuchsresultate:	für die combinirte Luft- und Dampfmaschine.	für die einfache Dampfmaschine.
Kohlenverbrauch während des Versuches in engl. Pfunden	140	140
Gewicht am Bremshebel in engl. Pfunden	124	124
Zeitdauer des Versuches in Minuten	195	195
Anzahl der Umdrehungen während des Versuches . .	8463	5942
Anzahl der Umdrehungen per Minute	43,4	41
totale Nutzarbeit in Pferdekräften	551,1	386,9
verdampfte Wassermenge in Gallons (à 4,5 Liter) während des Versuches	104,3	64

Der bei diesem zweiten Versuche mit der combinirten Maschine erzielte Gewinn an Arbeitsleistung im Vergleich mit der Arbeitsleistung der einfachen Dampfmaschine betrug 42,5 Procent.

Obgleich hier bereits eine sehr bemerkenswerthe Brennmaterial-Ersparniß auftritt, so darf man dieselbe doch keineswegs als eine absolute betrachten, indem die erhaltene Leistung im Vergleich mit den Leistungen anderer gut construirter Dampfmaschinen noch als eine sehr niedrige sich darstellt, und es erschien als wahrscheinlich, daß durch entsprechende Verbesserungen in den einzelnen Theilen der Maschine, deren Leistung sich mehr der Leistung einer guten Dampfmaschine nähern und die relative Brennmaterial-Ersparniß als bedeutend niedriger sich herausstellen werde.

Um diese Ansicht zu prüfen und um zugleich die Versuche bei höheren Spannungen (wie solche in Locomotivkesseln wirksam sind) vorzunehmen, wurde der ganze Apparat sorgfältig von Neuem construirt.

Die Maschine, mit welcher nunmehr die Versuche angestellt wurden, war eine gewöhnliche verticale Condensationsmaschine mit einem Betriebscylinder von 7 Zoll Durchmesser und 14 Zoll Hub. Derselbe hatte keinen Dampfmantel, wohl aber wurde er mit der gewöhnlichen Schiebersteuerung mit einem freilich nur mäßigen Expansionsgrade versehen. Die Expansion beginnt nämlich erst bei ungefähr halbem Kolbenlauf.

Mit dieser keineswegs sehr vollkommenen Maschine wurde eine einfachwirkende Luftpumpe verbunden, deren Durchmesser ebenfalls 7 Zoll betrug und deren Kolben direct durch eine Kurbelstange von der Betriebswelle aus bewegt wurde. Der totale Hub derselben war $8^3/_4$ Zoll, der wirkliche Compressionshub betrug jedoch nur $7^7/_8$ Zoll, weil im oberen Theile des Pumpencylinders, wie bereits früher erwähnt worden ist, einige Löcher angebracht waren. Die Luft tritt hierbei in die Pumpe durch ein Ventil ein, welches an der Unterseite des Kolbens angebracht ist und durch eine schwache Feder an seinen Sitz angedrückt wird, während das Austrittsventil dicht am Boden des Pumpencylinders angebracht ist, so daß der Luftinhalt mit jedem Hub möglichst vollständig entleert wird.

Die Hauptverbesserung bezieht sich jedoch auf die Einrichtung des Heizapparates. Der frühere unökonomisch arbeitende verticale Dampfkessel wurde nämlich ganz beseitigt und durch einen zweckmäßig construirten liegenden Kessel ersetzt; alle wärmeausstrahlenden Oberflächen am Arbeitscylinder und an den Leitungsröhren wurden mit schlechten Wärmeleitern geschützt und das Speisewasser durch den abziehenden Dampf vorgewärmt. Anstatt ferner das Leitungsrohr, wie früher, der directen Ofenwärme auszusetzen, wurde die Luft auf ihrem Wege von der Pumpe nach dem Kessel durch passend angeordnete Rohre und Spiralen geleitet,

und vom abziehenden Dampf und von der in den Ofencanälen entweichenden Wärme geheizt, wobei sie eine Temperatur von 260 bis 315° C. erlangte.

Diese neue Anordnung des Kessels und der Luftheizung ist in den Figuren 4—7 dargestellt und soll hier sogleich näher beschrieben werden.

Die Röhre a, a, a, durch welche die Luft von der Luftpumpe aus in den Kessel A, A gepreßt wird, ist aus Schmiedeeisen und mißt deren äußerer Durchmesser noch $1^{11}/_{16}$ Zoll engl. und im Lichten oder nach dem inneren Durchmesser $1^{1}/_{4}$ Zoll. Da wo sie die Luftpumpe verläßt, wird sie zuerst durch den Erhitzungsapparat B, B geleitet, welcher besonders in Fig. 4 (zur linken Seite) sichtbar ist, und in demselben dem Abdampf (exhaust steam) der Maschine ausgesetzt. Dieser Heizer besteht, wie man aus der Figur ersieht, aus einem verticalen gußeisernen cylindrischen Gefäß, welches mit zwei Rohransätzen b_1 und b_2 — nahe am unteren und oberen Boden desselben — versehen ist, durch die der Abdampf oder vielmehr die in der Maschine verbrauchte Dampf- und Luftmischung beziehungsweise ein- und austritt. Oben am Kopfe des Heizers befindet sich ein kleiner cylindrischer Kasten β, der am Boden und an den Seiten dem Abdampf ebenfalls ausgesetzt und am obersten Rand ringsherum an den Seiten mit Löchern versehen ist, so daß für den Fall daß das Wasser durch das Rohr c_2 im Ueberfluß zugeleitet werden sollte, dasselbe überfließen und in den unteren Theil des Heizers herabfallen könnte.

Durch eine am Boden des Gefäßes β angebrachte Stopfbüchse geht eine Röhre d hindurch, welche am unteren Ende eine Brause δ besitzt. Diese Röhre ist von einem Schwimmer e getragen, der auf dem im unteren Theile des Heizers sich ansammelnden Wasser schwimmt und mittelst einer am oberen Ende angebrachten Schnur f, die über eine Rolle g gelegt und mit einem Gegengewicht h versehen ist, auf einen Hahn wirkt, wodurch der Zufluß des Wassers im oberen Kasten selbstthätig regulirt wird.

Die Wirkung dieses Erhitzungsapparates wird damit ohne Weiteres verständlich seyn, und es bleibt bloß noch zu bemerken übrig, daß er dem Kessel zugleich durch das untere Rohr c_1 einen beständigen Zufluß von Speisewasser liefert, welches bis zur Temperatur von 90 bis 93° C. vorgewärmt ist.

Nachdem die Luftröhre a, a, a den so eben beschriebenen Erhitzungsapparat B, B verläßt, zieht sie sich durch die Abdampfröhre C, C nach dem Schornstein D, D, in welchem sie spiralförmig herabsteigt, und hierauf in den Heiz- und Zugcanal E, E unter dem Kessel A, A, wo sie mehrmals hin- und hergeführt wird (wie besonders im Grundriß Fig. 6 zu sehen), und, nachdem sie noch mehrere auf- und abgehende Windungen

in der Rauchkammer F,F gemacht, kehrt sie in dem Canal unter dem Kessel wieder bis zur vorderen Seite desselben zurück, wo sie in die Ventilkammer i einmündet in welcher sich ein gewöhnliches leichtes Scheibenventil befindet, welches sich nach dem Kessel hin öffnet und den Zweck hat, zu verhindern, daß beim Anhalten und Stillstand der Maschine durch die Röhre a,a Wasser austreten kann. Von der Ventilkammer i aus ist im Inneren des Kessels und nahe an dessen Boden die Röhre a_1, a_1 abgezweigt, die an der oberen Seite in gewissen, gegen hinten enger werdenden Zwischenräumen mit Löchern versehen ist, durch welche die Luft ausströmt und möglichst gleichmäßig im Kesselwasser vertheilt wird.

Die Längenmaaße der verschiedenen Theile der Luftröhre a,a betragen im Speisewässer-Vorwärmer und Luftheizer 12 Fuß (engl. Maaß), in der Abdampfröhre 13 Fuß 6 Zoll, und im Kamin und in den Zugcanälen mit Einschluß der Windungen in der Rauchkammer 58 Fuß, also zusammen 83 Fuß 6 Zoll. Die gesammte wärmeaufnehmende Oberfläche dieser Röhrenleitung beträgt etwa $36\frac{3}{4}$ Quadratfuß. Die Hauptdimensionen des Kessels sind dagegen: Länge 8 Fuß, äußerer Durchmesser 3 Fuß 6 Zoll, Durchmesser der Feuerbüchse 2 Fuß 2 Zoll, Länge der Feuerbüchse 5 Fuß und Länge der Siederöhren 3 Fuß. Die Anzahl der letzteren beträgt 41, wovon die meisten $2\frac{5}{8}$ Zoll und die übrigen $2\frac{5}{16}$ Zoll weit sind. Die totale Heizfläche, welche durch den Kessel erhalten wird, beträgt etwa 130 Quadratfuß.

Die mit dieser verbesserten Einrichtung erhaltenen Resultate sind in den folgenden Tabellen III und IV zusammengestellt.

Tabelle III.

Versuch bei gleichbleibender Spannung.

Versuchsresultate:	für die combinirte Luft- und Dampfmaschine.	für die einfache Dampfmaschine.
Kohlenverbrauch während des Versuches in engl. Pfunden	112	112
Gewicht am Bremshebel in engl. Pfunden	120	120
Zeitdauer des Versuches in Minuten	153	112
Anzahl der Umdrehungen während des Versuches . .	15433	10500
Anzahl der Umdrehungen per Minute	101	$93\frac{1}{4}$
totale Nutzarbeit in Pferdekräften	972,55	661,69
verdampfte Wassermenge in Gallons (à 4,5 Liter) während des Versuches	$93\frac{3}{4}$	$68\frac{3}{4}$
Gewicht der brennenden Kohlenrückstände wenn angehalten wurde, in engl. Pfunden	$53\frac{1}{2}$	34

Die Maschine wurde zuerst angeheizt und die Dampfspannung im Kessel bis auf 50 Pfd. per Quadratzoll engl. gesteigert, dann das Feuer vollständig ausgezogen und zur Feuerung mit einer abgewogenen Kohlenmenge von 112 Pfd. geschritten, der Versuch aber als beendet angesehen, sobald die Anzahl der Umdrehungen per Minute unter 90 fiel, wie dieß bei den Prüfungen der Dampfmaschinen von der königl. englischen landwirthschaftlichen Gesellschaft als Regel aufgestellt worden ist, wobei die Maschine nach der Bremsbestimmung 4,91 Pferdekräfte ergab.

Der Gewinn an Arbeit, welchen die combinirte Maschine im Vergleich zu der von Dampf allein verrichteten lieferte, betrug bei diesem Versuche 47 Procent.

Tabelle IV.

Versuch mit offenem Ventil.

Versuchsresultate:	für die combinirte Luft- und Dampfmaschine.	für die einfache Dampfmaschine.
Kohlenverbrauch während des Versuches in engl. Pfunden	140	140
Gewicht am Bremshebel in engl. Pfunden	120	120
Zeitdauer des Versuches in Minuten	234	196
Anzahl der Umdrehungen während des Versuches . .	22815	17825
Anzahl der Umdrehungen per Minute	97,5	90,94
totale Nutzarbeit in Pferdekräften	1428,05	1115,7
verdampfte Wassermenge in Gallons (à 4,5 Liter) während des Versuches	131,25	112,5
Gewicht der brennenden Kohlenrückstände beim Anhalten der Maschine in engl. Pfunden	43	28¼

Der Gewinn an Arbeit, welchen in diesem Falle die combinirte Luft- und Dampfmaschine im Vergleich zu der vom Dampf allein verrichteten lieferte, betrug nur 27,994 Procent.

Es verdient noch besonders erwähnt zu werden, daß bei allen oben detaillirten Versuchen ein mit den neuesten Verbesserungen versehener Prony'scher Zaum als Brems zum Messen der Nutzarbeit gebraucht und alle mögliche Sorgfalt in der Führung der Versuche angewendet wurde, um genau den Betrag des verdampften Wassers und die mittelst einer gewissen Brennmaterialmenge erhaltene Leistung zu bestimmen.

Außerdem wurden noch Beobachtungen über Temperatur, über Indicatordiagramme zur Bestimmung der Kosten der Luftcompression im Verhältniß zur entwickelten Leistung, und über verschiedene andere wichtige Verhältnisse angestellt, die aber hier, um Raum zu sparen, nicht

beſonders aufgeführt werden ſollen. Einzig die Reſultate welche in Bezug auf Verbrauch an Brennmaterial erhalten worden ſind, ſowie die Indicatorverſuche mögen hier noch aufgenommen werden.

Aus dem Verſuch bei gleichbleibender Spannung (ſ. Tabelle III) ergaben ſich folgende Reſultate für den relativen Conſum an Brennmaterial:

bei der combinirten Luft- und Dampfmaſchine: 6,9 Pfund engl. Kohle per Stunde und dynametriſche Pferdekraft der verrichteten nützlichen Arbeit;
bei der combinirten Luft- und Dampfmaſchine: 4,02 Pfund engl. Kohle per indicirte Pferdekraft;
bei der einfachen Dampfmaſchine: 10,2 Pfund engl. Kohle per Stunde und dynametriſche Pferdekraft;
bei der einfachen Dampfmaſchine: 7,61 Pfund engl. Kohle per indicirte Pferdekraft.

Bei dem Verſuche mit offenem Ventil ſtellten ſich dagegen folgende Reſultate heraus:

bei der combinirten Luft- und Dampfmaſchine: 5,9 Pfund engl. Kohle per Stunde und dynametriſche Pferdekraft der verrichteten Nutzarbeit;
bei der combinirten Luft- und Dampfmaſchine: 3,4 Pfund engl. Kohle per indicirte Pferdekraft;
bei der einfachen Dampfmaſchine: 7,52 Pfund engl. Kohle per Stunde und dynametriſche Pferdekraft der verrichteten Nutzarbeit;
bei der einfachen Dampfmaſchine: 5,53 Pfund engl. Kohle per indicirte Pferdekraft.

Der Vergleich dieſer Reſultate mit den Ergebniſſen anderer concurrirender Dampfmaſchinen iſt nicht wohl geſtattet, weil dieſe gewöhnlich unter den günſtigſten Umſtänden gebaut werden, während Warſop ſeine Maſchine unter allen möglichen Hinderniſſen gebaut hat.

Gleichwohl iſt das obige Ergebniß der Warſop'ſchen Maſchine weit beſſer als das der meiſten Maſchinen des jetzigen Gebrauches. Und ſo gut die Leiſtung irgend einer beſtehenden Maſchine auch ſeyn möge, ſo iſt nach Eaton nicht zu bezweifeln, daß die Anwendung des neuen Princips dieſelbe noch bedeutend verbeſſern würde. Die Einführung desſelben könnte auch in den meiſten Fällen mit unbedeutenden Koſten leicht bewerkſtelligt werden, welche zudem durch die erzielte Brennmaterial-Erſparniß bald wieder eingebracht wären.

Die oben erwähnten Indicator-Diagramme, nebſt den daraus gezogenen Reſultaten, ſind nun folgende:

I. Für die combinirte Luft- und Dampfmaschine.

Nr. 1 (auf der Figurentafel VIII).

Zeit (Anfang) . . .	2h 30′ Nachm. den 5. August 1869.
Dampfdruck	52 Pfd. engl.
Luftdruck	53 Pfd. engl.
Umdrehungen per Minute	118
mittlerer Druck . . .	35,05 Pfd. engl.
Arbeit in Pferdekräften	11,249

Nr. 2.

Zeit	2h 50′ Nachmittags.
Dampfdruck	53 Pfd. engl.
Luftdruck	54½ Pfd. engl.
Umdrehungen per Minute	126
mittlerer Druck . . .	34,75 Pfd. engl.
Arbeit in Pferdekräften	11,909

Nr. 3.

Zeit	3h 10′ Nachmittags.
Dampfdruck	53½ Pfd. engl.
Luftdruck	54¼ Pfd. engl.
Umdrehungen per Minute	124
mittlerer Druck . . .	36,35 Pfd. engl.
Arbeit in Pferdekräften	12,26

Nr. 4.

Zeit	3h 30′ Nachmittags.
Dampfdruck	52¼ Pfd. engl.
Luftdruck	53½ Pfd. engl.
Umdrehungen per Minute	126
mittlerer Druck . . .	34,8 Pfd. engl.
Arbeit in Pferdekräften	11,926

Nr. 5.

Zeit	3h 50′ Nachmittags.
Dampfdruck	49½ Pfd. engl.
Luftdruck	51 Pfd. engl.
Umdrehungen per Minute	117
mittlerer Druck . . .	34,3 Pfd. engl.
Arbeit in Pferdekräften	10,915

Nr. 6.

Zeit	4^h 10′ Nachmittags.
Dampfdruck	$50^1/_2$ Pfd. engl.
Luftdruck	52 Pfd. engl.
Umdrehungen per Minute	120
mittlerer Druck . . .	34,2 Pfd. engl.
Arbeit in Pferdekräften	10,162

Nr. 7.

Zeit	4^h 30′ Nachmittags.
Dampfdruck	44 Pfd. engl.
Luftdruck	$44^1/_2$ bis 45 Pfd. engl.
Umdrehungen per Minute	91
mittlerer Druck . . .	33,85 Pfd. engl.
Arbeit in Pferdekräften	8,378

Durchschnittsmittel.

Dampfdruck	50,67 Pfd. engl.
Luftdruck	51,9 Pfd. engl.
Umdrehungen per Minute	$117^3/_7$
der mittleren Pressungen	34,75 Pfd. engl.
Arbeit in Pferdekräften	10,928

II. Für die Dampfmaschine ohne Luft.

Nr. 8.

Zeit (Anfang) . . .	7^h 5′ Nachm. den 5. August 1869.
Dampfdruck	$42^1/_2$ Pfd. engl.
Umdrehungen per Minute	108
mittlerer Druck . . .	27,55 Pfd. eng.
Arbeit in Pferdekräften	8,093

Nr. 9.

Zeit	7^h 25′ Nachmittags.
Dampfdruck	39 Pfd. engl.
Umdrehungen per Minute	124
mittlerer Druck . . .	21,7 Pfd. engl.
Arbeit in Pferdekräften	7,318

Nr. 10.

Zeit	7^h 48′ Nachmittags.
Dampfdruck	37 Pfd. engl.
Umdrehungen per Minute	104
mittlerer Druck . . .	24,0 Pfd. engl.
Arbeit in Pferdekräften	6,789

Nr. 11.

Zeit	8^h 5′ Nachmittags.
Dampfdruck	$39\frac{1}{2}$ Pfd. engl.
Umdrehungen per Minute	112
mittlerer Druck . . .	29 Pfd. engl.
Arbeit in Pferdekräften	8,834

Nr. 12.

Zeit	8^h 25′ Nachmittags.
Dampfdruck	$38\frac{1}{2}$ Pfd. engl.
Umdrehungen per Minute	124
mittlerer Druck . . .	25 Pfd. engl.
Arbeit in Pferdekräften	8,432

Durchschnittsmittel.

Dampfdruck	39,3 Pfd. engl.
Umdrehungen per Minute	114,4
der mittleren Pressungen	25,45 Pfd. engl.
Arbeit in Pferdekräften	7,893.

Indem wir uns nun zur theoretischen Seite des Gegenstandes wenden, haben wir die Bemerkung vorauszuschicken, daß sich der auch in Deutschland rühmlichst bekannte Professor Tyndall herbeigelassen hat, die wissenschaftliche Tragweite der mit Warsop'schen Maschinen erhaltenen Resultate zu prüfen, welche in Nottingham von Lord Richard Grosvenor und anderen anerkannt tüchtigen Ingenieuren beobachtet wurden.

Nach den betreffenden theoretischen Betrachtungen Tyndall's haben wir hier eine Maschine vor uns, welche, wenn sie als gewöhnliche Dampfmaschine in Betrieb gesetzt wird, hinsichtlich ihrer durch den Bremszaum geprüften Leistungsfähigkeit eine mittlere, gut construirte, ohne hohe Expansion arbeitende Dampfmaschine, wie solche gegenwärtig von renommirten Firmen geliefert werden, repräsentirt, und wie wir finden, durch die Zuthat des pneumatischen Apparates bedeutend an Leistungsfähigkeit gewinnt. Wir wollen nun zu bestimmen versuchen, in welcher Weise der fragliche Gewinn entsteht, wobei wir darauf aufmerksam machen, daß die Sachlage hier allerdings nur vom theoretischen Standpunkt in Betracht gezogen werden soll, d. h. daß gewisse in der Praxis auftretende beschränkende Verhältnisse, wie Verluste durch Wärmestrahlung, Reibung u. s. w., der Einfachheit wegen nicht berücksichtigt werden sollen.

Setzen wir einen theoretisch vollkommenen Dampfkessel voraus, der keine Wärme verliert und dessen Wassermenge sich stets auf demselben

Niveau erhält, indem die verdampfte Wassermenge unendlich klein ist, und nehmen wir überdieß an, die Maschinerie bewege sich ohne alle Reibung, dann wird die zur Compression der Luft erforderliche Arbeit durch die darauf folgende Ausdehnung der comprimirten Luft wieder zugutegemacht, indem nach einem bekannten Grundsatze der Mechanik Wirkung und Gegenwirkung stets gleich sind. [110]

Wir wollen nun die Kosten bestimmen, welche zur Erzeugung einer gegebenen Dampfmenge bei einer gegebenen Spannung, im Vergleich zu der gleichen Luftmenge bei derselben Spannung, aufzuwenden sind, und zur Feststellung eines Beispieles wollen wir in beiden Fällen 150 engl. Kubikfuß bei 60 Pfd. oder circa 4 Atmosphären Druck per Quadratzoll engl. annehmen. In diesem Falle würde das relative Volumen des Dampfes zu dem des Wassers, aus welchem der Dampf erzeugt wurde, sich wie 355 : 1 verhalten, woraus folgt, daß die 150 Kubikfuß Dampf aus $\frac{1}{355} . 150 = 0{,}4225$ Kubikfuß Wasser erzeugt worden sind.

Das Gewicht eines englischen Kubikfußes Wasser beträgt 62,32 Pfd., so daß demnach das Gewicht der 0,4225 Kubikfuß Wasser 26,33 Pfd. betragen würde. Um nun 1 Pfd. Wasser von 15° C. bis zum Siedepunkt, d. i. bis auf 100° C., d. h. um 85° der hunderttheiligen Scala zu erhitzen, sind 85 Wärmeeinheiten erforderlich. Um ferner 1 Pfd. Wasser von 100° C. in Dampf von irgendwelcher Spannung umzuwandeln, sind nach der einfachen Watt'schen Regel 550 Wärmeeinheiten nöthig, so daß im Ganzen zur Umwandlung von 1 Pfd. Wasser von 15° C. in Dampf 635 W. E. erfordert werden, und demnach zur Umwandlung von 26,33 Pfd. Wasser in Dampf 16720 W. E., wornach die Kosten von 150 Kubikfuß Dampf bei 60 Pfd. oder circa 4 Atmosphären Druck per Quadratzoll und 145° C. Temperatur sich bemessen lassen.

Bei der Verwendung von Luft würden nach dem Mariotte'schen Gesetz 600 Kubikfuß Luft von der gewöhnlichen atmosphärischen Spannung und der mittleren Temperatur von 15° C. durch Compression und bei gleichbleibender Temperatur 150 Kubikfuß Luft von 4 Atmosphären Spannung ergeben.

Aber diese 600 Kubikfuß atmosphärische Luft werden durch die vereinigte Wirkung der in Folge der Compression entstehenden Erwärmung und der Anwendung äußerer künstlicher Wärme, welche auf irgend

---

110 Daß dieser Schluß im vorliegenden Falle nicht ganz richtig ist, weil die nachfolgende Expansion der vorausgehenden Compression nicht gleich ist, sondern beträchtlich unter dieser bleibt, wird weiter unten noch besonders gezeigt werden.

eine Weise zugeführt werden kann, von ihrer ursprünglichen Temperatur von 15° C. auf die im Dampfkessel bei 4 Atmosphären Dampfspannung herrschende Temperatur von 145° C. gebracht, d. i. mit anderen Worten, ihre Temperatur wird um 130° der hunderttheiligen Thermometerscala erhöht.

Nun beträgt das Gewicht von 600 Kubikfuß Luft 45,66 Pfd. (jenes von 1 Kubikfuß atmosphärischer Luft von der gewöhnlichen Temperatur von 15° C. zu 0,0761 Pfd. angenommen). Wir haben aber gesehen, daß 600 Kubikfuß Luft von der gewöhnlichen atmosphärischen Dichte und der Temperatur von 15° C. dem Gewichte nach gleich sind 150 Kubikfuß Luft von 4 Atmosphären Spannung bei gleicher Temperatur, so daß demnach 150 Kubikfuß comprimirte Luft ebenfalls 45,66 Pfd. wiegen.

Die Vergrößerung des Luftvolumens von 150 Kubikfuß, welche durch die Steigerung der Temperatur von 15° auf 145°, d. i. um 130° C. bei gleichbleibender Spannung hervorgerufen wird, beträgt nach der bekannten allgemeinen Formel

$$V_1 = V (1 + \alpha t),^*$$

mittelst welcher nach dem Gay-Lussac-Regnault'schen Gesetze die Volumenvermehrung der Gase bei Erwärmung unter unveränderlichem Druck sich bestimmen läßt, 0,4771, also ungefähr 48 Procent, d. h. das Volumen der sich erwärmenden Luft würde unter den angeführten Verhältnissen von 150 Kubikfuß auf 221,565 oder circa 222 Kubikfuß anwachsen, und diese 222 Kubikfuß würden ebenfalls 45,66 Pfd. wiegen.

Die Wärmemenge welche consumirt wird, um die Temperatur dieser 45,66 Pfd. Luft um 130° C. zu erhöhen, beträgt bei der Annahme unveränderlichen Druckes, da nach Regnault die specifische Wärme der atmosphärischen Luft 0,238 ist.

$$45{,}66 \cdot 0{,}238 \cdot 130 = 1412{,}72 \text{ Wärmeeinheiten},$$

wornach sich nun wieder die Erzeugungskosten von 150 Kubikfuß Luft bei 4 Atmosphären Spannung im Vergleich zu den obigen 16720 Wärmeeinheiten, die wir im vorigen Falle zur Erzeugung von 150 Kubikfuß Dampf bei 4 Atmosphären Spannung aufzuwenden hatten, berechnen lassen. Hieraus folgt nun, daß bei gleichem Volumen und gleicher Spannung die Erzeugungskosten für Dampf 11,8, also über 10mal, ja fast 12mal so hoch sich stellen würden als die Erzeugungskosten für Luft.

---

* Darin bedeutet V das ursprüngliche und V_1 das bei der Temperaturerhöhung von t Grad entstehende Volumen, während α den Ausdehnungscoefficient bezeichnet, der nach Regnault gleich 0,00367 zu setzen ist.

Die beiden Volumina von 150 Kubikfuß sind aber fähig, in einem Cylinder mit beweglichem Kolben dieselbe Arbeit zu verrichten, indem sie sich in gleicher Weise expandiren. Doch würde es noch wichtig seyn, zu untersuchen, ob der Wärmeverlust welcher bei der Expansion der comprimirten Luft durch die schnellere Strahlung und durch die Abgabe von Wärme und folglich Verminderung des Volumens und der Spannung entsteht, größer seyn würde als beim Dampf.

Eine weitere Reihe von Versuchen wurde bereits in der Absicht in Angriff genommen, um zu bestimmen welche Resultate man bei höheren Spannungen und bei stärkeren Expansionsgraden erhalten wird; hierbei wird jedenfalls die Umhüllung des Arbeitscylinders zur Verhütung des Wärmeverlustes sich sehr nützlich erweisen.

Der oben gefundene theoretische Gewinn, welcher sich beinahe wie 12 : 1 herausstellte, ist zweifellos viel höher als der mit der wirklichen Versuchsmaschine zu erzielende, indem das in den Arbeitscylinder tretende Gemisch auf je 100 Theile aus nur etwa 13 Theilen Luft gegen 87 Theile Dampf besteht. Wir müssen uns daher noch um andere Ursachen umsehen, welche, in Verbindung mit den obigen, die bei den praktischen Versuchen erzielte Ersparniß begründen.

Die günstige Wirkung der in den Dampfkessel eingetriebenen comprimirten Luft läßt sich jedenfalls auf folgende Weise erklären: Wenn Dampf in gewöhnlicher Weise aus Wasser erzeugt wird, so wird die vom Wasser aufgenommene Wärme großentheils verwendet um die Cohäsion der Wassertheilchen zu überwinden und dem emporsteigenden Dampf Platz zu machen; ferner aber auch, um die Circulation des Wassers im Kessel hervorzurufen. Bei diesen beiden Processen wird Arbeit verrichtet. Durch die in das Wasser im Kessel eingeführte Luft wird nun diese Arbeit, welche unter den oben angeführten Umständen die Wärme zu verrichten hat, von derselben übernommen und eine viel intensivere Circulation im Wasser hervorgerufen. Dieses intensivere Aufkochen des Wassers begünstigt aber die Bildung von Dampfblasen außerordentlich. Ferner tritt aber auch die Luft mit einer hohen Temperatur in das Wasser und ihre directe Wirkung auf das Wasser ist einer Vergrößerung der verdampfenden Oberfläche äquivalent, die als direct wirkend viel wirksamer ist als die durch die leitende Kraft der Metallplatten mitgetheilte.

Es ist zu bedauern, daß man noch keine sicherere Methode als die gewöhnlichen hochgradigen Thermometer zur Bestimmung der Temperatur der in den Kessel eintretenden Luft zur Anwendung gebracht hat. Jedenfalls bietet diese Luft die beste Gelegenheit, die sonst verloren gehende Wärme in den Kesselofen-Canälen zu absorbiren, und sie ist, nach den

jetzigen Erfahrungen, ein sehr vollkommenes Agens, um die Wärme in mechanische Kraftleistung umwandeln zu können. Kurz, die Veränderung der Verhältnisse, welche durch das Einführen der Luft augenblicklich im Dampfkessel eintritt, kann am besten versinnlicht werden, indem man sich vorstellt daß der Kessel auf einmal mit einer unendlichen Anzahl von unendlich engen Röhren durchzogen wird, welche das Wasser durchdringen und das Sieden desselben, sowie die Absonderung der Dampfblasen mittelst einer fast mechanischen Bewegung außerordentlich beschleunigen.

Ein Versuch, welcher wiederholt angestellt worden sey, habe diese Ansicht durchaus bestätigt. Man lasse nämlich die Maschine unter Dampf laufen, so wird das Manometer bei fast auslöschendem Feuer stark sinken. Wenn man nun aber die Luftpumpe in Betrieb setzt, so wird das Manometer wieder im Verlaufe einiger Minuten steigen und damit eine beträchtliche Zeit fortfahren, während die Maschine ihre Arbeit wie vorher verrichtet, nachdem sie einen Augenblick lang in Folge des durch Einrücken der Luftpumpe hervorgerufenen vergrößerten Widerstandes gestockt hat. Dieses Resultat zeigt unzweifelhaft, daß die Verdampfungsfähigkeit des Kessels durch die Zuführung der Luft alsbald vergrößert wurde, und diese Vergrößerung der Verdampfungsfähigkeit erfolgte ohne Wirkung des Feuers — ganz unter den vorhin angenommenen Umständen.

Aus Allem dem gehe ganz bestimmt hervor, daß der Industrie durch die neue Erfindung ein großer Dienst geleistet worden sey, und daß überall, wo Dampfmaschinen als Motoren in Betrieb sind, eine bedeutende Ersparniß an Brennmaterial erzielt werden könne. Ueberall in den Werkstätten und Fabriken, auf den Schiffen und zu landwirthschaftlichen Zwecken würde, wie Eaton noch näher andeutet, die Luft-Dampfmaschine ihre guten und nützlichen Dienste leisten.

Merkwürdigerweise, so schließt der Vortragende, ist diese hochwichtige Erfindung auf das Jahr 1869 gefallen, d. i. auf das Jahr der hundertjährigen Jubelfeier der Erfindung und Patentirung der Dampfmaschine durch James Watt. Indem er noch die Bemerkung aus einer der letzteren Nummern der schätzbaren englischen Zeitschrift „the Economist“ anführt, daß eine einzige Verbesserung, welche nur 10 Procent Brennmaterial-Ersparniß bei der Dampfmaschine herbeiführen würde, dem wirklichen Wohlstand der Nation wahrscheinlich noch mehr Nutzen schaffen würde als die Dampfmaschine der Generation gewährte, welche zur Zeit ihrer Erfindung lebte, weist er deutlich genug darauf hin, wenn er es auch jetzt nicht mit Worten ausspricht, daß er die neue Erfindung der Luft-Dampfmaschine von Warsop

mindestens so hoch, wo nicht höher stellt, als die Erfindung der Dampfmaschine durch Watt!

Ohne mich jetzt schon in eine Kritik der Warsop'schen Maschine und der jedenfalls etwas zu sanguinischen Auffassung des Werthes derselben durch unseren sehr enthusiastisch gestimmten Berichterstatter Hrn. Eaton einzulassen, halte ich die neue Erfindung gleichwohl für so wichtig, daß es mir am Platze scheint, die Leser dieses Journals sogleich auch mit der Beurtheilung bekannt zu machen, welche sie von anderen Technikern Englands bis jetzt erfahren hat. In dieser Beziehung verdient namentlich ein sehr gut geschriebener, ruhig gehaltener und besonnener Aufsatz im Engineering vom 27. August (S. 144), vom Herausgeber (Zerah Colburn) verfaßt, der zu diesem Behufe Warsop's neue Maschine in Nottingham selbst eingesehen und geprüft hat, unsere volle Aufmerksamkeit, weßhalb der Hauptinhalt desselben hier ebenfalls mitgetheilt werden soll.

Nachdem der Verfasser nochmals die Eigenthümlichkeiten der Warsop'schen Maschine kurz beschrieben hat, geht er zur näheren Untersuchung der erhaltenen Resultate über, die Bemerkung vorausschickend, daß er, obwohl diese Resultate zeigen daß die Anwendung des combinirten Luft- und Dampfsystemes bei der Maschine mit welcher die Versuche gemacht worden sind, eine entschiedene Ersparniß nach sich gezogen haben, dessenungeachtet nicht glaube daß eine gleiche Ersparniß durch die Anwendung des Systemes bei Maschinen von besserer Construction erlangt werde. Daß jedoch das neue System die Hoffnung auf einen solchen Grad von Ersparniß gebe, der es für die sorgfältigsten Untersuchungen der Ingenieure hinreichend berechtige, hätten die vorliegenden Versuche bereits klar dargethan.

Die vielen Gründe, warum Luft ein besserer Träger der Wärme, also auch ein ökonomischeres Bewegungsfluidum ist als Dampf, seyen in Eaton's Bericht sehr klar auseinandergesetzt worden, so daß hierüber weiter nichts mehr zu bemerken sey. Nichtsdestoweniger gebe es aber noch manche andere Punkte, welche auf Warsop's Maschine von Einfluß sind und daher näher untersucht zu werden verdienen. Wir wollen z. B., fährt dieser Berichterstatter fort, die Versuche analysiren, welche nach dem von der königl. landwirthschaftlichen Gesellschaft hinsichtlich der Maschinenprobe adoptirten Plane ausgeführt wurden und deren Resultate, wenigstens zum Theil, in der obigen Tabelle III des Eaton'schen Berichtes enthalten sind. Bei jedem dieser Versuche wurde, wie oben schon bemerkt worden ist, nach diesem Plane die Maschine angeheizt und

der Dampf im Kessel bis zu einem Druck von 50 Pfd. per Quadratzoll gesteigert, und hierauf das Feuer ganz herausgezogen. Alsdann wurde das Feuer wieder angemacht und von den im voraus abgewogenen 112 Pfd. Kohlen unterhalten, und die Maschine wurde so lange im Gange erhalten, als diese Brennmaterialmenge die hinreichende Verdampfung unterhalten konnte, und sofort abgestellt und der Versuch als beendet angesehen, als die Umdrehungszahl unter 90 fiel, bei welcher Geschwindigkeit die Maschine am Bremshebel nur noch 4,9 dynametrische Pferdekräfte leistete.

Die erhaltenen Resultate sind vollständig in folgender Tabelle V zusammengestellt.

Tabelle V.

Versuchsresultate:	für die combinirte Luft- und Dampfmaschine.	für die einfache Dampfmaschine.
Gewicht der im voraus abgewogenen Kohlenmenge in engl. Pfunden	112	112
Gewicht der nach beendigtem Versuch gebliebenen Kohlenrückstände in engl. Pfunden	53½	34
Zeitdauer des Versuches in Minuten	153	112
gesammte verdampfte Wassermenge in Gallons (à 4,5 Liter)	93¾	68¾
Gewicht der verdampften Wassermenge pro Pfd. Kohle [111] in engl. Pfunden	8,37	6,13
mittlere Temperatur des Speisewassers in Celsius'schen Graden	91,7°	92,8°
mittlere Temperatur in der Rauchkammer in Cels. Graden	269°	—
mittlere Temperatur im Zugcanal des Kamines in Celsius'schen Graden	160°	—
mittlere Umdrehungszahl der Maschine pro Minute	117,43	114,4
totale Nutzarbeit welche die Maschine während des ganzen Versuches entwickelte, in dynam. Pferdekräften	972,55	661,69
mittlere Nutzarbeit während des Versuches in dynametrischen Pferdekräften	6,35	5,91
mittlere Nutzarbeit während des Versuches, in indicirten Pferdekraften	10,928	7,893
mittlerer Dampfdruck im Kessel in engl. Pfunden	50,67	39,3
stündlicher Wasserverbrauch pro dynametrische Pferdekraft in engl. Pfunden	57,84	62,34
stündlicher Wasserverbrauch pro indicirte Pferdekraft in engl. Pfunden	33,64	44,66

[111] Diese Wassermenge ist auf Grund der Voraussetzung berechnet, daß die für einen Versuch bestimmten 112 Pfund Kohle vollständig verbraucht worden seyen, was jedoch in der Wirklichkeit nicht der Fall war.

Diese Versuchsresultate enthalten nun drei Punkte, von denen jeder eine besondere Betrachtung verdient. Der erste derselben ist die wichtige Thatsache, daß die Maschine, wenn sie nach dem combinirten System mit Luft und Dampf arbeitete, einen Arbeitsgewinn von 47 Procent entwickelte gegen den Fall wo sie nur durch Dampf getrieben wurde. Der zweite ist die Thatsache, daß die per Pfund Kohle verdampfte Wassermenge bei der combinirten Anwendung von Luft und Dampf größer war, als wenn Dampf allein angewendet wurde. Der dritte ist die Thatsache, daß die Anwendung der Luft eine wirkliche Verminderung der Wassermenge bewirkte, welche stündlich per Pferdekraft verbraucht worden ist.

Von diesen Thatsachen ist die erste natürlich das Resultat der beiden anderen, und man wird finden daß, wenn die Zahlen der Pfunde des per dynametrische Pferdekraft stündlich verbrauchten Wassers in beiden Fällen dividirt werden durch die entsprechenden Zahlen der Pfunde des per Pfund Kohle verdampften Wassers, die sich ergebenden Quotienten fast genau im umgekehrten Verhältnisse der totalen Nutzleistung stehen, welche die Maschine in beiden Fällen während des ganzen Versuches entwickelte.

Die zweite Thatsache, jene nämlich, daß die Anwendung des combinirten Systemes eine Verminderung der per Pferdekraft verbrauchten Wassermenge bewirkte, hängt ohne Zweifel von zwei Ursachen ab: einmal davon, daß ein gewisser Antheil des Dampfgewichtes durch ein gleiches Gewicht von Luft vertreten war, und dann aber auch davon, daß es während des Versuches mit dem combinirten System von Luft und Dampf möglich befunden wurde, im Kessel einen höheren Druck zu unterhalten als wenn Dampf allein gebraucht wurde. Wie man aus obigen Resultaten ersieht, war der stündliche Wasserverbrauch per indicirte Pferdekraft bei dem combinirten System 33,64 Pfd., gegen 44,66 Pfd. bei Dampf allein. Der Unterschied dieses Verbrauches beträgt somit 44,66 — 33,64 = 11,02, oder rund 11 Pfd. per Stunde und indicirte Pferdekraft. Nun ist das totale Volumen der Luft, welches mit jedem Hub der Luftpumpe in die Maschine eingepreßt wird, 303,43 Kubikzoll engl., oder wenn wir die kleinen Verluste in den schädlichen Räumen ꝛc. in Anschlag bringen, so können wir sagen, daß diese Luftmenge 300 Kubikzoll von dem gewöhnlichen atmosphärischen Druck, also ein Gewicht von 0,013 Pfd. betrage. Da nun die mittlere Geschwindigkeit der Maschine während des Versuches 117,43 Umdrehungen per Minute betrug, so erhalten wir 117,43 × 60 × 0,013 = 91,5945, oder sagen wir 91,6 Pfd. als die Luftmenge welche durch die Compressionspumpe per Stunde in den Kessel gepreßt wurde. Bei dem Druck von 50 Pfd. per Quadratzoll über dem

Atmosphärendruck und bei der Temperatur des Dampfes von derselben Spannung würde das Gewicht der Luft ungefähr 0,229 Pfd. per Kubikfuß betragen, wohingegen das Gewicht des Dampfes, mit welchem sie gemischt war, etwa 0,1436 Pfd. per Kubikfuß betragen würde, und die respectiven Massen der gleichen Gewichte der Luft und des Dampfes würden daher diesen Zahlen umgekehrt proportional seyn. Indem wir 91,6 durch 10,928, der während des Versuches bei dem combinirten System entwickelten Anzahl der indicirten Pferdekräfte dividiren, erhalten wir 8,38 als die Anzahl von Pfunden Luft welche per Stunde und per indicirte Pferdekraft in den Kessel eingeführt wurden, eine Menge welche, so weit als die Masse geht, gleichbedeutend wäre mit $\frac{8{,}38 \,.\, 0{,}1436}{0{,}229}$ = 5,255 Pfd. Dampf.

Indem wir voraussetzen, daß ein Kubikfuß Luft denselben Betrag an mechanischer Arbeit in dem Cylinder verrichte wie ein Kubikfuß Dampf von der gleichen Spannung — eine Annahme welche wahrscheinlich praktisch richtig ist für den Fall einer Maschine mit so geringem Expansionsgrad wie er bei der Versuchsmaschine vorhanden war —, haben wir für nahezu die Hälfte der ersparten Wassermenge den richtigen Grund in dem Umstand angegeben, daß eine gewisse Dampfmenge einfach durch Luft vertreten ist. Den Grund für die übrigbleibende Hälfte des Wasserersparnisses anzugeben, ist freilich eine schwierigere Aufgabe. Doch scheint es uns wahrscheinlich, daß dieses Ersparniß großentheils der Gegenwart der die Condensation des Dampfes im Cylinder und in den Dampfwegen ꝛc. hemmenden Luft zuzuschreiben ist. Alle diejenigen welche mit der Heizung durch Dampfröhren oder mit Siedepfannen die mit Dampfmänteln oder sonstigen schlechten Wärmeleitern umgeben sind, zu thun gehabt haben, wissen sehr wohl daß die Gegenwart der Luft auf die effective Wirkung solcher Apparate durch die Veränderung der Dampfmenge welche per Flächeneinheit condensirt wird, sich geltend macht, und es erscheint die Voraussetzung wohl begründet, daß eine ähnliche Wirkung auch in der Warsop'schen Maschine erzeugt werde. Wenn diese Voraussetzung richtig ist, so folgt daraus, daß bei Maschinen deren mit Dampfmänteln versehene Cylinder, Dampfwege ꝛc. vollständiger gegen Hitzeverlust durch Ausstrahlung geschützt sind als es bei der Versuchsmaschine in Nottingham der Fall war, das durch den Gebrauch des combinirten Systemes erzielte Ersparniß an Wasser geringer ausfallen wird, als bei den Versuchen welche wir im Auge haben.

Bis dahin haben wir bloß von dem Ersparniß des per Stunde und per indicirte Pferdekraft verbrauchten Wassers gesprochen. Obgleich aber

dieſer Betrag nothwendig in Betracht zu ziehen iſt, wenn es ſich um die Beſtimmung der theoretiſchen Leiſtung der Maſchine handelt, ſo iſt doch in praktiſcher Hinſicht das per Stunde und per dynametriſche Pferdekraft realiſirte Erſparniß von der größeren Wichtigkeit. Nach den obigen Angaben beträgt dieſes Erſparniß 62,34 — 57,84 = 4,5 Pfd. per dynametriſche Pferdekraft und Stunde, d. i. 7,2 Procent der Waſſermenge welche erforderlich iſt wenn die Maſchine bloß mit Dampf betrieben wird. Dieß iſt, obgleich kein ſehr großes, doch immerhin ein ſehr werthvolles Erſparniß.

Indem wir uns nun zu dem dritten oben erwähnten Punkte wenden, nämlich zu der durch Einführung der Luft verurſachten Vermehrung der Verdampfungsfähigkeit des Keſſels, haben wir die Aufmerkſamkeit beſonders auf die Thatſache zu richten, daß wir nach unſerer obigen Zuſammenſtellung der erhaltenen Verſuchsreſultate in Tabelle V bei der Berechnung der per Pfund Kohle verdampften Waſſermenge angenommen haben, daß der ganze für jeden Verſuch beſtimmte Betrag des Brennmateriales, nämlich 112 Pfd., vollſtändig verbraucht worden ſey. In Wirklichkeit war dieß jedoch nicht der Fall, da nach Beendigung eines jeden Verſuches noch eine beträchtliche Menge des Brennmateriales im Feuerraum unverbrannt zurückblieb, wie in der Zuſammenſtellung (Tabelle V) angegeben. Da aber der Heizwerth dieſer Rückſtände ſchwierig genau zu beſtimmen wäre, ſo haben wir es vorgezogen, ſie ganz außer Acht zu laſſen, um ſo mehr, als ſie die relativen Reſultate doch nicht weſentlich beeinfluſſen würden.

Der Einfluß der Einführung von Luft auf die Verdampfungsfähigkeit des Keſſels erſcheint uns von zweierlei Art, und zwar erſtens darin beſtehend, daß die Luft als Träger der Wärme wirkt, indem ſie dem abziehenden Dampf und den heißen Verbrennungsgaſen in den Heizcanälen die Wärme entzieht und dieſe in den Keſſel überführt, und zweitens darin, daß ſie, indem ſie durch das Keſſelwaſſer hinaufſprudelt, unzweifelhaft die Circulation in dem Keſſel befördert und dadurch die Wirkſamkeit der Erhitzungsfläche vermehrt. Bei dem Keſſel in Nottingham, mit welchem die Verſuche gemacht worden ſind, ſey es nun eben die letztere Wirkung der Luft, welche das wichtigſte Reſultat erzeugt habe.

Wir haben bereits gezeigt, daß die in den Keſſel per Stunde eingepumpte Luftmenge ungefähr 91,6 Pfund war, und die Beobachtungen hätten dargethan, daß dieſe Luft beim Eintritt in den Keſſel im Durchſchnitt die Temperatur von circa 315° C. erreichte. Indem dieſe Luft durch das Keſſelwaſſer zieht, wird dieſe Temperatur auf diejenige des

Dampfes, also auf ungefähr 148° C. herabgebracht und folglich um 150° C. vermindert. Multipliciren wir letztere Zahl mit der specifischen Wärme (0,238) und dem Gewicht (91,6) der per Stunde in den Kessel gepreßten Luft, so erhalten wir:

$$150 . 0{,}238 . 91{,}6 = 3270 \text{ Wärmeeinheiten},$$

welche per Stunde durch die Luft in den Kessel geführt werden.

Da die Temperatur des Speisewassers nach unserer obigen Angabe 91,7° C. beträgt, so würde diese Wärmemenge hinreichen um etwa $6\frac{1}{2}$ Pfd. Dampf bei 50 Pfd. Druck per Quadratzoll zu erzeugen, oder mit anderen Worten, die Heizkraft der eintretenden Luft wäre bloß gleichbedeutend jener von einem per Stunde verbrauchten Pfund Kohle.

Insofern nun die totale Wassermenge, welche während des Versuches per Stunde verdampfte, ungefähr 366 Pfd. engl. betrug, kann die Verdampfung, welche der durch die Luft eingeführten Wärme zuzuschreiben ist, von keiner großen praktischen Wichtigkeit seyn, da sie hiernach nicht einmal 2 Procent der ganzen Verdampfungsmenge ausmacht. Wir sind deßhalb zu dem Schlusse genöthigt, daß die bei den Versuchen in Nottingham unter Anwendung des combinirten Systemes beobachtete vermehrte Verdampfungsfähigkeit des Kessels fast gänzlich der durch die Einführung der Luft verursachten stärkeren Circulation des Wassers zuzuschreiben sey.

Der nächste Punkt, welcher in Betracht zu ziehen ist, betrifft die für den Betrieb der Luftpumpe benöthigte mechanische Arbeit. In dieser Beziehung zeigt unsere Zusammenstellung der Versuchsresultate, daß bei ausschließlichem Betrieb mit Dampf die Differenz zwischen der mittleren indicirten und der mittleren dynametrischen Nutzleistung 7,893 — 5,91 = 1,983 Pferdekräfte, hingegen bei Anwendung des combinirten Systemes mit Luft und Dampf 10,928 — 6,35 = 4,578 Pferdekräfte betrug. Die Differenz dieser Differenzen, nämlich 4,578 — 1,983 = 2,595 Pferdekräfte, drückt daher die zum Betrieb der Luftpumpe consumirte Arbeit aus. Wenn wir nun die Erhitzung der Luft durch Compression in Betracht ziehen und zugleich den Wärmeverlust durch Leitung ꝛc. in Anschlag bringen, so werden wir finden, daß die wirklich zur Comprimirung und Eintreibung der erwähnten Luftmenge absorbirte Arbeit nahezu $2\frac{1}{2}$ Pferdekräfte beträgt, und wir sehen hieraus, daß der durch die Reibung am Pumpenkolben ꝛc. verursachte Effectverlust nur sehr unbedeutend seyn kann. Eaton behauptet in seinem Bericht, daß theoretisch genommen, die zur Compression irgend einer gegebenen Luftmenge consumirte Arbeit während ihrer nachfolgenden Expansion wieder ersetzt

werde. Dieß ist aber nur wahr, wenn der Betrag dieser nachfolgenden Expansion dem Betrag der Compression gleich ist, und wenn von der bei der Compression erzeugten Wärme nichts entweichen konnte. Bei Warsop's Maschine in Nottingham wurde der Cylinder erst etwa bei dem halben Hub abgesperrt, und eben deßhalb konnte die Expansion nur etwa auf das Doppelte stattfinden, obgleich die Luft ursprünglich auf einen Druck von ungefähr $4^1/_3$ Atmosphären comprimirt worden ist. Die von der Luft während ihrer Expansion im Cylinder verrichtete Arbeit betrug deßhalb nur etwa $^2/_3$ von derjenigen welche zu ihrer Compression nöthig war, so daß aus diesem Grunde ein Effectverlust von etwa $^1/_3$ Pferdekraft resultirt.

Zum Schlusse der etwas langen Auseinandersetzung wird nun noch der Umstand näher erörtert, daß man durch die Anwendung des combinirten Systemes bei bedeutend vollkommenerer Maschine voraussichtlich weniger günstige Resultate zu gewärtigen habe.

Wie schon im Eingange dieses Schlußberichtes bemerkt worden ist, hat der Berichterstatter unserer Quelle seine Ueberzeugung dahin ausgesprochen, daß in einem solchen Falle das Ergebniß des neuen Systemes weit ungünstiger sich herausstellen werde, als es bei der verhältnißmäßig nicht sehr vollkommen gebauten Warsop'schen Maschine in Nottingham der Fall war. Diese Behauptung sucht er nun näher zu begründen.

Nach den bis jetzt mit der Maschine in Nottingham angestellten Versuchen könne man die mit ihr erlangten günstigen Resultate vorzugsweise vier verschiedenen Ursachen zuschreiben: 1) daß die Luft, als Träger der Wärme, dem abziehenden Dampf und den Verbrennungsgasen die Wärme entzieht; 2) daß sie die Circulation des Wassers im Kessel befördert; 3) daß sie bis zu einem gewissen Grade die Condensation des Dampfes in dem Cylinder und in den Dampfwegen verhindert, und 4) daß sie aus den von Eaton angegebenen Gründen ein ökonomischeres Bewegungsfluidum bildet als der Wasserdampf. Setzen wir nun den Fall, daß die angewendeten Maschinen für Dampf von 100 bis 120 Pfd. Druck per Quadratzoll berechnet seyen, so würde bei denselben unter Anwendung des Warsop'schen combinirten Systemes die durch die Compression der Luft erzeugte Wärme so groß seyn, daß die Temperatur der letzteren nicht bloß jene des abziehenden Dampfes, sondern auch jene der Verbrennungsgase in den Heizcanälen des Kessels übertreffen würde, so daß es unmöglich wäre, die Luft als Ueberträger der Wärme benutzen zu können. Ueberdieß nimmt in demselben Verhältniß wie der Cylinder und die Dampfcanäle durch Dampfhüllen und sonstige schlechte Wärme-

leiter gegen Abkühlung sorgfältig geschützt sind, der Werth der Luft als Verhütungsmittel der Condensation ab, und auf gleiche Weise nimmt auch ihr Werth als Beförderer der Circulation des Kesselwassers in dem Maaße ab, als der Kessel von besserer Construction ist.

Was endlich die vierte Ursache des Ersparnisses, nämlich die Wirksamkeit der Luft als motorisches Fluidum betrifft, so finden wir ebenfalls, daß hohe Spannungen und hohe Temperaturen dem Erfolge des Warsop'schen Systemes sich feindlich entgegenstellen. Setzen wir z. B. den Fall von zwei Maschinen voraus, von denen die eine durch Dampf von 100 Pfd. Druck per Quadratzoll und die andere durch erhitzte Luft von derselben Spannung und Temperatur betrieben werde, und nehmen wir überdieß an, die Absperrung des Cylinders erfolge bei beiden bei $^1/_6$ Kolbenhub, so würde man, wenn man von beiden Maschinen Indicator-Diagramme aufnehmen würde, zweifelsohne finden, daß die erhaltenen Expansionscurven sehr verschieden ausfallen, und zwar würden die Diagramme der Luftmaschine zeigen, daß die Temperatur der Luft während ihrer Expansion weit schneller fällt, als diejenige des Dampfes bei der Dampfmaschine. Daraus sehen wir daß, wenn die Luft und der Dampf zusammen expandiren, wie dieß eben bei dem Warsop'schen System der Fall ist, die erstere während ihrer Expansion nothwendig dem Dampf Wärme entziehen und auf diese Weise einen gewissen Betrag von Condensation verursachen würde. Indessen können nur wirkliche genaue Versuche die Grenze festsetzen, bei welcher die schädliche Wirkung der Lut während ihrer Expansion durch ihren oben erörterten nützlichen Einfluß ausgeglichen wird. Vom theoretischen Standpunkt aufgefaßt, dürfte dieselbe aber jedenfalls innerhalb der bei unseren jetzigen vollkommenen Hochdruckdampfmaschinen vorkommenden Expansionsgrenzen liegen. Warten wir nun des Verfassers Kritik über die weiteren Versuche und Resultate ab, die von Eaton nun mit einer mit allen neuen Verbesserungen ausgerüsteten Hochdruckmaschine ersten Ranges, sowie auch mit einer Condensationsmaschine eingeleitet wurden. Obgleich sich das neue System nach unserer Erwartung in Anwendung auf die Maschinen mit Hochdruck und starker Expansion nicht vortheilhaft erweisen wird, so verbleibt demselben immer noch ein weites Feld der Anwendung. Es gibt gegenwärtig in England und anderen Ländern Tausende von Maschinen ähnlich jener, mit welcher in Nottingham die besprochenen Versuche vorgenommen wurden, und es besteht kein Grund, weßhalb das neue System auf dieselben nicht mit gleich gutem Erfolge sollte anwendbar seyn.

Jedenfalls verdient die neue Erfindung von Warsop und die Untersuchung welche bereits darüber in Nottingham mit der größten

Sorgfalt und mit der lobenswerthesten Ausdauer vorgenommen worden ist, unsere vollste Anerkennung. Möge sie nun auch unter den Ingenieuren und Technikern des Continents die ihr gebührende Aufmerksamkeit und weitere Prüfung finden!

LXXIV.

Kesselmeyer und Nacke's Differential-Regulator mit einer Flüssigkeit als veränderlichem Gegengewicht.

Nach dem Practical Mechanic's Journal, August 1869, S. 107.

Mit Abbildungen auf Tab. VIII.

Der von den Gebrüdern Kesselmeyer in Manchester und Emil Hermann Nacke in Alt-Schönefeld (Sachsen) construirte und in England patentirte Regulator gehört in die Gruppe der Regulatoren mit variablem Gegengewicht.[112] Diese stimmen mit jenen mit constantem Gegengewicht, wie die Bezeichnung verräth, bis auf den Umstand überein, daß das Gegengewicht veränderlich ist und von der Stellung des Regulators abhängt.

Bei dem zu beschreibenden Kesselmeyer und Nacke'schen Regulator bildet das Gegengewicht ein mit Quecksilber oder einer anderen Flüssigkeit gefülltes bewegliches Gefäß K — Figur 8 bis 10 — mit welchem ein zweites, aber stationäres Gefäß M durch Röhren in Verbindung steht. Beim Steigen oder Fallen der Kugeln strömt Flüssigkeit von K nach M oder umgekehrt, bis der Flüssigkeitsspiegel in beiden Gefäßen gleich hoch steht.

Die in den angeführten Abbildungen ersichtlichen Anordnungen sind zum Gebrauche mit Wasser bestimmt; bei Benutzung von Quecksilber kommen natürlich verhältnißmäßig kleinere Gefäße in Anwendung.

Die Schwungkugeln A, A (Fig. 8) sind an den gewöhnlichen Hebeln B, B befestigt und letztere durch die Stangen D, D mit der Hülse C verbunden. Die Regulatorspindel ist bei E hohl und enthält die Stange F, welche in einer Pfanne des Querstückes G ruht; letzteres wird durch die Hülse C getragen und geht durch einen Schlitz der hohlen Regu-

---

[112] Weltner: über die Stabilität der Centrifugalregulatoren; in den Mittheilungen des Architekten- und Ingenieur-Vereines für Böhmen, 1868, S. 34.

latorspindel. Der Hebel I überträgt, wie gewöhnlich, die Bewegung auf die Drosselklappe oder ein Ventil.

Auf dem oberen Ende der Stange F ruht das Gefäß K, welches Flüssigkeit enthält und durch den Heber L mit dem stationären Gefäß M in Verbindung steht, das von einer (abgebrochen gezeichneten) Säule N getragen wird.

Sobald die Schwungkugeln in die Höhe steigen, hebt die Hülse C die Stange F und das Gefäß K nach aufwärts, und ein Theil der darin enthaltenen Flüssigkeit wird genöthigt durch den Heber L nach M überzugehen, bis sich die Flüssigkeitniveaus ausgeglichen haben. Es wird folglich nach Maaßgabe des Aufsteigens der Kugeln das Gewicht der Flüssigkeit und somit die Größe des Gegengewichtes abnehmen. Das Umgekehrte findet statt, wenn die Kugeln zusammenfallen, also die Hülse C und die Stange F mit dem Gefäße K sinken, daher Flüssigkeit aus M nach K gelangen muß.

Daß die Veränderung des Gegengewichtes den Bedingungen gemäß erfolgt, wird einfach dadurch bewerkstelligt, daß man dem Inneren der Gefäße die gesetzmäßige Krümmung ertheilt, oder bei geraden Wandungen der Gefäße einen entsprechend geformten festen Körper im Inneren derselben anbringt.

Der Heber L ist entweder am festen Gefäße M angebracht oder hängt von der Decke des Maschinenraumes herab; jedenfalls muß Sorge dafür getragen seyn, daß der Schenkel den Boden des Gefäßes K nicht berühre, wenn dasselbe steigt, weßhalb die in Fig. 8 ersichtliche Vertiefung am Boden vorhanden ist.

In Fig. 9 und 10 sind zwei verschiedene Verbindungsarten der Gefäße M und K skizzirt, während das Weggelassene ganz gleich bleibt.

Das Gefäß M hängt an einer Stange N an der Decke des Maschinenraumes. Beide Gefäße sind luftdicht verschlossen und mit zwei communicirenden Röhren versehen, und zwar L für das Wasser und L_1 für die Luft. (In Fig. 9 dürfte die Verbindung aus Kautschukröhren hergestellt seyn.) J. Z.

LXXV.

Schmiedemaschine von Bernhard Walker in Wolverhampton.

Nach dem Practical Mechanic's Journal, September 1869, S. 130.

Mit Abbildungen auf Tab. IX.

Diese auf dem Copirprincip beruhende Schmiedemaschine gestattet die Herstellung von kleinen Gegenständen nach einem gegebenen Modell, ohne die Erzeugung besonderer Gesenke oder Stanzen nothwendig zu machen.

An dem freien Ende eines hin- und hergehenden Riegels ist anstatt einem Obergesenk oder einer Matrize, ein Hebel drehbar befestigt. Das eine Ende dieses Hebels trägt einen Hammer mit ebener Bahn, das andere dagegen stützt sich ununterbrochen auf das Modell, nach welchem das Eisenstück bearbeitet werden soll. Dieses liegt, wenn nur ein Hammer wirksam ist, auf einem Amboß; im Falle aber mehrere, dann jedoch stets paarweise d. h. je zwei einander gegenüberliegende Hämmer vorhanden sind, wird das Arbeitsstück geeignet zwischen den Hammerbahnen gehalten.

In allen Fällen kommt dem Modell und dem Schmiedestück eine gemeinsame Längsverschiebung zu, um allmählich die ganze Form zu schmieden, da es leicht begreiflich ist, daß der Hammer mehr oder weniger tief schlägt, wenn die Auflage des Hammerstieles auf dem Modell verändert wird.

Fig. 12, ein Verticalschnitt, gibt eine Idee von der Construction der Walker'schen Schmiedemaschine mit zwei unter einem rechten Winkel gestellten Hammerpaaren R, R.

A, A sind die Obertheile der beiden Ständer, auf welchen die zwei kreuzförmigen gußeisernen Rahmen B, B' angeschraubt sind. Im Mittelpunkt des hinteren Rahmens B ist in geeigneter Weise ein Zapfen C angebracht, auf welchem sich eine hohle Achse zu drehen vermag. Auf derselben ist das Stirnrad E, das Schwungrad F und die Antriebsscheibe G festgekeilt, ferner die Losscheibe G' auf dem noch vorstehenden Achsenende aufgeschoben.

Das Stirnrad E greift in vier Getriebe H, welche auf den Enden der vier Kurbelwellen I aufgesteckt sind; diese finden ihre Lagerung in den Armen der Rahmen B und B^1 und werden zufolge der Räderanordnung in eine gleichzeitig rotirende Bewegung versetzt.

Vorn sind die Kurbelwellen — welche nach dem Patentträger aus Stahl hergestellt werden sollen — mit einer Kurbel K versehen; L ist

der Kurbelzapfen. Dieser arbeitet in dem messingenen oder bronzenen Gleitstück M und bewerkstelligt bei der Rotation das Auf- und Abschieben der Gleitriegel N auf der gehobelten Vorderfläche des festen Rahmens B^1.

Das nach Innen gerichtete Ende eines jeden Gleitriegels ist gegabelt, um den Zapfen e für den zweiarmigen Hammerhebel Q aufzunehmen. Solcher Hebel sind also vier vorhanden. An dem vorderen Ende eines jeden derselben ist der Hammer R derart befestigt, daß er leicht ausgewechselt werden kann. Die Druckschraube g preßt den Hammer gegen die vordere Hebelfläche, welche mit einem Absatz h versehen ist, um zu verhüten daß der Hammer durch die Wirkung des Schlages verstellt werde.

Nach der anderen Seite hin gehen die Hammerhebel Q durch den Rahmen B^1 und ruhen deren abgerundete Enden auf dem Modell S, indem sie durch die Federn T, welche in einem besonderen auf A befestigten Querrahmen liegen, stets niedergedrückt werden.

Das Modell selbst ist aus Guß- oder Schmiedeeisen hergestellt und mit dem Steg V aus Einem. Dieser Steg verbindet, ebenso wie der Steg Y vorn die beiden parallelen Gleitstangen w, w', zu deren Geradführung die Backen X und x' vorhanden sind.

Die oben angezeigte Längsverschiebung des Modelles und des Arbeitsstückes m wird durch den soeben geschilderten Führungsrahmen erzielt.

Das Modell gleitet auf der Stange x, deren Ende mit dem Kugelzapfen n im Rahmen B befindlich ist. Das Arbeitsstück m wird während der Wirkung der Maschine von der Zange Z festgehalten, welche an einem Lappen des Steges Y um den Stift l drehbar angeordnet ist.

Mit der einen Hand hält der Arbeiter die Zange und mit der anderen verrückt er den Schiebrahmen w, w' resp. das Modell S und das Schmiedestück mit Hülfe eines den Zapfen l umfassenden und am Gestell drehbar befestigten Hebels.

Es läßt sich demnach die Wirkungsweise dieser Maschine nachstehend zusammenfassen. Das zu formende Schmiedestück m wird mit der Zange erfaßt und zwischen die Hammerbahnen geführt.

Beim Anlassen der Maschine wirken je zwei gegenüberstehende Hämmer gleichzeitig und die verschiedenen Paare nach und nach. Allmählich rückt der Arbeiter, die Zange in der einen Hand, den Verschiebungshebel in der anderen fassend, das Schmiedestück tiefer ein, so daß jeder Theil der Länge desselben unter die Hämmer kommt, deren Einwirkung von der Gestalt des Modelles abhängig ist. J. Z.

LXXVI.

Clow's Fabrication geschweißter eiserner Röhren.

Nach Engineering, September 1869, S. 219.

Mit Abbildungen auf Tab. IX.

Metallröhren werden unter Anderem auf die Art erzeugt, daß man lange Blechstreifen zusammenbiegt und die übereinander gelegten Kanten zusammenschweißt. Das Zusammenbiegen der Bleche kann mittelst des Handhammers oder einer Art Hebelpresse, eines Walzwerkes, endlich auch durch Ziehen bewerkstelligt werden, wobei das Zieheisen zweitheilig ist und die beiden Theile oben mittelst Scharnier verbunden sind. Bei dieser Operation öffnet man das Zieheisen, bringt den zu bearbeitenden Blechstreifen so weit ein, daß das vordere Ende etwas vorsteht und schließt hierauf das Zieheisen, wozu etwas Kraft erforderlich ist, da das Blech sich entsprechend biegen muß. Alsdann wird der vorstehende Rand des Bleches von einer Schleppzange erfaßt und langsam durchgezogen.

Diese Operation soll nun durch die neue Form des Zieheisens von James Clow zu Allegheny (in den Vereinigten Staaten) zweckmäßiger durchführbar seyn. Die Haupteigenthümlichkeit des Clow'schen Verfahrens besteht darin, daß sich oberhalb am Zieheisen ein Schlitz befindet, genügend weit um das Einführen einer Zange zu gestatten, welche den Blechstreifen durchzieht.

Beide Hälften des Zieheisens sind fest, weßhalb die scharnierartige Verbindung entfällt; das Blech wird an der nach außen sich erweiternden Seite eingeführt, von der Zange gepackt und durchgezogen, wobei dieselbe durch den Schlitz des Zieheisens hindurchgeht.

In Fig. 7 ist Clow's Zieheisen und dessen Verfahren veranschaulicht; Fig. 8 ist eine Vorderansicht des Zieheisens für die Herstellung übereinander greifender (überlappter) geschweißter Röhren; Fig. 9 eine ähnliche Ansicht, welche die Art der Herstellung stumpf geschweißter Röhren zeigt; endlich Fig. 10 eine Seitenansicht der Ziehbank zur Fabrication dieser Röhren.

A, A bezeichnet die beiden Hälften des Zieheisens, welche von ähnlicher Form auf die Unterlage B festgemacht sind. Die inneren Flächen der Zieheisenhälften sind concav und im Querschnitt vorn bei a nahezu oder genau rohrähnlich, während derselbe noch hinten gegen a^1 sich

erweitert. Im oberen Theile ist b der Schlitz, weit genug um das Einführen der Zange e zu gestatten. Die in gehöriger Breite vorgerichteten Eisenschienen werden von den Backen der Zange gepackt, in das Zieheisen am erweiterten Ende a^1 eingeführt und im Sinne des Pfeiles Fig. 7 durchgezogen. Durch die concaven Innenflächen des Zieheisens werden die Blechkanten niederwärts gebogen, und wenn nachher wie gewöhnlich zusammengeschweißt, ist die Röhre vollendet.

Der Untertheil des Zieheisens ist, je nachdem überlappt oder stumpf geschweißte Rohre herzustellen sind, verschieden geformt.

Im ersten Fall stoßen die unteren Zieheisenkanten aneinander und durch einen an einem geeigneten Ort angebrachten Vorsprung im Zieheisen werden die Kanten der Eisenschiene s genöthigt sich zu übergreifen, wie dieß in Fig. 8 gezeigt ist. Dagegen findet sich bei dem Zieheisen für stumpf zu schweißende Röhren im unteren Theil auch ein Schlitz, in welchem die Zunge i angebracht ist (Fig. 9), welche etwas vorsteht und gegen welche die Blechkanten gebogen werden. Im Uebrigen bleibt in beiden Fällen der oben beschriebene Vorgang derselbe.

In Fig. 10 ist die ganze Anordnung für die Fabrication geschweißter Röhren, eigentlich für die Vorarbeit, die Herrichtung der Blechstreifen zur annähernd richtigen Rohrgestalt versinnlicht.

G bezeichnet einen Glühofen, in welchem die gehörig zugeschnittenen Eisenschienen rothwarm erhitzt werden. Durch die geöffnete Ofenthür zieht ein Arbeiter den erhitzten Blechstreifen mit Hülfe der Zange e, e^1 heraus.

Die Bewegung der Zange beim Ziehen erfolgt mit Hülfe der endlosen Kette m, welche jedoch nur zum Theil gezeichnet ist und sich ununterbrochen bewegen kann. Mit dem in Fig. 7 deutlicher sichtbaren Haken e^2 wird die Verbindung der Zange mit einem Kettenglied hergestellt und erst dann aufgehoben, wenn die ganze Rohre hergestellt ist. Es hat daher natürlich die Ziehbank D die nothwendige Länge. Nach dem Aushaken der Zange kann die Operation mit einer frischen Eisenschiene wiederholt werden.

Clow schreibt seiner Anordnung in seiner Patentbeschreibung nachstehende Vortheile zu: billigere Herstellung der Zieheisen, da die beiden Hälften fest, keiner Scharnierverbindung bedürfen, Ersparniß an Kraft und an der Zeit welche bei der gewöhnlichen Construction zum Schließen der Zieheisen erforderlich ist. Außer dem Anfassen der Eisenschiene mit der Zange sey jede Handarbeit überflüssig; die Abnutzung der Zieheisen sey vermindert, da keine unnöthige Bewegung mit den Hälften geschehe.

Bei der Anwendung der alten Zieheisenformen wurde zeitweilig beim Zusammenklappen derselben eine Blechschiene geknickt und zu Ausschuß, was nun nicht geschehen könne. J. Z.

LXXVII.

Manceaux's Mitrailleuse. — Feldle's Infanterie-Kanone. — Werthvergleichung des Kugelspritzen- (Revolverkanonen-, Mitrailleusen-) Feuers mit den Schußwirkungen der Infanterie und Artillerie.

Mit Abbildungen auf Tab. VIII.

Das Mechanics' Magazine vom 8. October d. J. liefert die in Fig. 15—18 reproducirten Zeichnungen der, Hrn. Francois Jules Manceaux zu Paris patentirten französischen Mitrailleuse, wovon die Fig. 15 und 18 Vertical- resp. Horizontaldurchschnitte, und die Figuren 16 und 17 Verticaldurchschnitte bei geschlossenem resp. geöffnetem Zustande dieser Hinterladungs-Schießwaffe darstellen. Dieselbe hat hiernach drei übereinander liegende Reihen von je sieben Röhren, denen durch Querplatten A, A (Fig. 15 und 18) eine feste Verbindung unter sich, resp. mit zwei in die Seitenwangen-Platten eingefügten Schildzapfen gegeben worden ist, welche letztere das Einlegen dieses Rohrsystemes in eine gewöhnliche, mit Richtmaschine versehene Laffette ermöglichen.

Die Seitenwangen-Platten B, B (Fig. 18) nehmen in ihrem hinteren verstärkten Theile den um die Pivots H, H auf und nieder beweglichen Verschlußrahmen G, G auf, der in seinem Querriegel J (Fig. 18) die Mutter zur Verschlußstückschraube L (Fig. 15 und 18) trägt, welche letztere mit ihrem Kopfe k in die eigentliche Verschlußplatte o der Mitrailleuse eingelassen ist und darin vermittelst des Festschraubens einer hinteren Platte q festgehalten wird. — Die Verschlußplatte o trägt in entsprechenden Muttergewinden 21 mit den hinteren Rohröffnungen der Mitrailleuse correspondirende Verschluß-Schraubenbolzen, welche, in ihrer Längenachsenrichtung durchbohrt, dort nach dieser Richtung bewegliche Stifte in sich aufnehmen, die, aus den Schraubenbolzen hervorstehend, zur Minderung ihres Rückstoßes beim Schusse auf Scheiben von Horn ꝛc. stehen, und mit diesen durch hinterliegende Schrauben in Bezug auf die

Weite ihres Hervortretens aus den Verschluß-Schraubenbolzen regulirt werden können. Fig. 15 und 18 zeigen den Vertical- resp. Horizontaldurchschnitt der mit eingesetzten Patronen versehenen Waffe im geschlossenen Zustande, Fig. 16 und 17 aber Verticaldurchschnitte des hinteren Rohrbündelendes mit fest hineingeschobenem und beziehungsweise hinter demselben niedergelassenem Verschlusse, dessen Auf- und Niederbewegung um das Scharnier H (Fig. 18) herum nach Lösung der Verschlußschraube L (Fig. 15 und 18) durch ein am Verschluß und an der Laffette befestigtes Hebelgestänge U, Q (Fig. 15) bewirkt wird.

Die successive Entzündung der einzelnen Rohr-Pulverladungen geschieht in der Weise, daß man einem der Seitenrohre durch irgend eine Percussionszündung z (Fig. 18) Feuer giebt, welches sich dann durch zwischen den Rohren liegende Communicationen hindurch von einem Laufe zum anderen, beziehungsweise von Rohrlage zu Rohrlage fortzupflanzen hat, und es stimmt sonach dieser Entzündungsmodus (welcher übrigens auch leicht zu Feuerstockungen Veranlassung geben dürfte) nicht mit der in Bd. CLXXXVIII S. 403 dieses Journals enthaltenen Mittheilung über das französische Infanterie-Geschütz von 25 Rohren mit Nadelzündungs-Apparat und excentrisch zu bewegender Sicherheitsscheibe überein, wobei es dahin gestellt bleiben muß, ob diese sowie die Differenz in der Rohranzahl auf dem Nebeneinanderbestehen zweier französischer Mitrailleuse-Modelle oder etwa dem Hervorgehen des einen derselben aus dem anderen oder irgend sonstigen Gründen beruht.

Ueber die aus der „Maschinenfabrik Augsburg" hervorgegangene Feldle'sche Infanterie-Kanone, welche nach der Mittheilung in diesem Bande (erstes Octoberheft) S. 82 des polytechn. Journals Läufe und Munition des neuen Werdergewehres erhalten hat, findet sich in einem Aufsatze „über Revolverkanonen" im Archiv für die Officiere des kgl. preuß. Artillerie- und Ingenieur-Corps Bd. LXVI (1869, Heft 1) noch eine Notiz, wornach dieses mehrrohrige Geschütz mit vier parallel neben einander liegenden Läufen ausgerüstet, also ein sogenanntes Orgelgeschütz, jedoch mit der besonderen Einrichtung ist, daß jeder einzelne Lauf desselben einen eigenen Fülltrichter besitzt, und auch für sich außer Wirksamkeit gesetzt werden kann, ohne daß dadurch der Gang der ganzen Maschine gehemmt oder gestört wird.

Die Schlösser dieser Feldle'schen Infanterie-Kanone, deren Construction-Detail noch als Geheimniß behandelt wird, sollen Aehnlichkeit mit Gewehrschlössern älterer Construction haben und werden durch das Drehen einer Welle successive abgedrückt. Mit dem Spannen dieser Schlösser wird jedesmal zugleich eine Vorrichtung in Thätigkeit gesetzt,

welche die einzelnen Patronen in den Lauf zu schieben hat und es kann solchergestalt das Feuern ununterbrochen fortgesetzt werden, wobei man es ganz in der Gewalt hat, entweder alle vier Läufe gleichzeitig oder auch nur einzelne derselben in Thätigkeit treten zu lassen. Der zu starken Laufserhitzung wegen wird jedoch gewöhnlich mit dem Gebrauch von je zwei Paar Läufen gewechselt und läßt sich dabei die Schußschnelligkeit so weit steigern als es nur immer des Auswerfens der Patronenhülsen wegen möglich ist, wobei jeder Lauf stets den Vorrath von einigen Patronen in sich trägt, deren vordere (wie bei den Magazinsgewehren) immer durch die nächst hintere nachgeschoben wird, was allerdings auf nicht unbedeutende Complicationen des Mechanismus schließen lassen dürfte.

Endlich möge hier noch der übergroßen Wichtigkeit wegen, welche dem Feuer der sogenannten Infanterie-Kanonen (Batterie-Geschütze, Mitrailleusen, Kugelspritzen, Revolver-Kanonen ꝛc.) theilweise im Publicum auch für Kriegszwecke beigelegt zu werden scheint, eine Vergleichung dieser Feuerwirkungen mit denen der Infanterie und Artillerie angestellt werden. Aus derselben dürfte sich bald ergeben, daß, für den Feldkrieg wenigstens, die Mitrailleuse mehr der ursprünglichen Besorgniß, mit Vorderladungsgewehren gegen gut treffendes Schnellfeuer aus gezogenen Hinterladungsgewehren nicht ausreichen zu können (welche an sich ganz gerechtfertigt war), als einem auch bei guter Infanterie- und Artillerie-Bewaffnung wirklich noch vorhandenen Bedürfniß angehört; wogegen der Festungskrieg sich das nunmehrige Vorhandenseyn solcher Waffen allerdings recht wohl zu Nutze machen kann.

Nimmt man zu dem Ende die Feuergeschwindigkeit der Infanterie-Geschütze zu durchschnittlich 250 Schüssen pro Minute und die des gezogenen Infanterie-Gewehres bei gut gezieltem Feuer zu durchschnittlich 10 Schüssen pro Minute an, so bilden die mit Infanterie-Munition ausgerüsteten Geschütze genannter Art, deren Wirkungsweite etwa 1000 bis höchstens 1200 Schritte beträgt, gegen je ein feststehendes schmäleres und zugleich tiefes Ziel (z. B. Colonnenmassen ꝛc.) in Bezug auf Feuerwirkung etwa das Aequivalent von circa je 250 Schützen, was sich bei noch größerer Feuergeschwindigkeit der einen oder der anderen dieser beiden Waffen nur in den Zahlen ändern dürfte; bei mehreren im Terrain vertheilten dünnen und beweglichen Zielen (z. B. Schützenlinien ꝛc.) werden diese Infanteristen, wenn sie gut ausgebildet sind, aber sicher mehr Feuereffect erzielen, und ebenso werden mit Geschossen größeren Kalibers (wie z. B. bei der Gatlingskanone von 13 bis 14 Loth Schwere) ausgerüstete Geschütze dieser Art innerhalb obiger Zielabstands-

grenze zwar der Infanterie an Rasanz und Percussionskraft ihrer Projectile überlegen seyn, und — wenn die erforderliche Streuung der letzteren durch während des Schießens zu bewirkende Seitenrichtungs-Aenderungen (wie dieß z. B. bei Gatling's Batteriegeschütz der Fall ist) mit Leichtigkeit bewirkt werden kann, — auch einen guten Kartätschschuß abzugeben gestatten, bei dieser, wenn auch etwas verbesserten, doch immer noch sehr einseitigen Wirkung aber den übrigen Aufgaben der Artillerie (wohin z. B. indirecter Schuß, Niederwerfung von Mauern, Barricaden, Wirkungsmöglichkeit über 1200 bis 1500 Schritte hinaus ꝛc. gehören) gar nicht gewachsen seyn.

Es ersetzen also weder die mit Infanterie-Munition ausgerüsteten Infanterie-Kanonen das Infanterie-Feuer, noch die für größere Kaliber bestimmten Batteriegeschütze das Artillerie-Feuer, wenn beide Waffen auf der Höhe ihrer Zeit stehen, während andererseits diese mehrrohrigen Geschütze im Feldkriege, wo sie zwei bis vier Pferde Bespannung und einschließlich Fahrern drei bis vier Mann erfordern, dem feindlichen Schusse keineswegs unbedeutende Zielflächen darbieten, was im Festungskriege bei durch das Tracé bestimmt vorgezeichneten Ziel- und Aufstellungspunkten sich nach allen Richtungen hin allerdings als höchst vortheilhaft für sie ändert. Diese Schätzung des taktischen Werthes der Infanterie- und Batteriekanonen ꝛc. führt also schließlich zu dem Resultate, daß solche mehrrohrige Geschütze im Feldkriege (Specialfälle ausgenommen) nur ein sehr dürftiges Surrogat für gut bewaffnete und tüchtige Infanterie, resp. Artillerie abzugeben vermögen, im Festungskriege aber unter Umständen (z. B. in Caponièren, Flanken, Reduits, Breschabschnitten ꝛc.) sehr vortheilhaft zu verwerthen sind.

Stade, im October 1869.

Darapsky.

LXXVIII.

Ein Seitenstück zu Moncrieff's Laffette.

Mit Abbildungen auf Tab. VIII.

Zur Ehre des deutschen Erfindungsgeistes, der schon so manche Idee frühzeitig angeregt hat, welche erst weit später zur praktischen Geltung kam, möge hier auf ein in Bd. VI des Archives für die königlich preußischen Artillerie- und Ingenieur-Corps, also vor circa 30

Jahren mitgetheiltes „Project zu einer Wall-Laffette aus geschmiedetem Eisen" aufmerksam gemacht werden, welches auf die durch die Construction von Capitän Moncrieff's Laffette [113] nunmehr zur Verwirklichung gebrachte Idee: „das Rohr durch den Rücklauf wieder unter die Brustwehrkrone zum Laden zu versenken" basirt wurde.

Nach einer kurzen Uebersicht über die allmähliche Ausbildung des zuerst i. J. 1666 in der Belagerung von Candia von italienischen Artilleristen gemachten Versuches „eine eigenthümliche Laffette für den Dienst hinter Wällen zu haben" durch Gribeauval und seine Nachfolger, werden von dem leider nicht genannten Verfasser dieses Projectes für eine allen artilleristischen Anforderungen entsprechen sollende Wall-Laffette folgende Eigenschaften verlangt:

1) Sie muß das Einschneiden der Scharten ganz unnöthig machen, indem sie das Geschütz so weit hinter die Brustwehr herabbringt, daß die Bedienungs-Mannschaft vollkommen gedeckt steht; sie muß das geladene Geschütz dann mit Anwendung der vorhandenen Menschenkraft zum Schusse wieder über die Brustwehrkrete erhöhen, aber nur so weit, daß sie selbst noch in allen Theilen gedeckt ist; der Rücklauf muß das Rohr wieder unter die Brustwehrkrete zum Laden versenken. Durch diese Eigenschaft wird es möglich werden, das Geschütz unbemerkt aufzustellen, es beliebig lange vor und zwischen den Schüssen stehen und den Feind über das Vorhandenseyn des Geschützes in Zweifel zu lassen. Das Aufstellen wird daher auch am Tage geschehen können.

2) Sowohl Seitenrichtung als Elevationswinkel muß leicht und so constant gegeben werden können, daß es nur eines einmaligen scharfen Richtens, wozu die ersten fünf Schüsse ausreichen werden, bedarf, um dann, so lange das Ziel unverändert bleibt, keiner wesentlichen Correction zu bedürfen, damit der Feind während des Schießens immer nur das Geschützrohr, und zwar auch dieses nur geringe Zeit vor dem Schuß, die Mannschaft aber niemals (ausgenommen den Kopf des Richtenden bei den ersten Schüssen) zu sehen bekommt.

3) Die Laffette muß ein weites Gesichtsfeld haben.

4) Die Laffette muß auf den schmalsten Wallgängen anzuwenden seyn, man muß sie leicht transportiren und aufstellen können; es wird, wenn diese Bedingung erfüllt wird, von keinem Nachtheile seyn, wenn man sie durch Auseinandernehmen der Laffette, Transportiren der ein-

---

[113] Beschrieben im polytechn. Journal Bd. CXCI S. 133 (zweites Januarheft 1869).

zelnen Theile und Wiederzusammensetzen auf der neuen Stelle zu erreichen sucht, ein Modus, den die jetzigen Laffetten nicht zulassen.

5) Die Laffette muß eine geringe Seitenfläche bieten.

6) Sie muß eben so wenige Bedienungs-Mannschaft als die jetzige erfordern.

7) Es muß mit Auswechselung weniger Nebentheile jedes Kanonenrohr des Kalibers, wo möglich auch die Röhre von zwei zunächst gelegenen Kalibern, darin eingelegt werden können.

8) Der Preis der Laffette muß ein mäßiger seyn; hierbei dürften aber nicht bloß die ersten Anschaffungskosten in Anschlag gebracht werden, sondern es würde genügen, wenn der Preis, nachdem die Dauer der Laffette, die Aufbewahrungskosten, die Reparaturen in Krieg und Frieden, sowie der Materialwerth der unbrauchbar gewordenen Laffette in Anrechnung gebracht worden, sich günstig für die neue Laffette stellte."

Ueber die allgemeine Construction des durch die Fig. 11 und 13 in Seiten- und vorderer Ansicht dargestellten Gestelles mit seiner Unterlage, welche letztere Fig. 12 in Ansicht von oben giebt, sagt der Verfasser im Wesentlichen:

„Das Gestell ist am vortheilhaftesten ein dreifüßiges. Es senkt und hebt sich durch Bewegung eines oder zweier Füße. Die sich bewegenden Theile werden durch eine Unterlage zu einer bestimmten Bewegung gezwungen. Man hat die Wahl, das Gestell mit einem Fuße nach dem Wall und mit zweien nach hinten zu stellen, oder umgekehrt. Da der hintere Theil der bewegliche seyn muß, so ist es vortheilhafter den einen Fuß nach hinten zu stellen; die Unterlage bedarf dann nur einer Bahn, um seine Vor- und Zurückbewegung zu regeln, und das Wiederaufrichten geschieht gleichmäßiger, da die Kraft an einem Punkte wirkt. Diese Unterlage muß daher die Drehungsachse der beiden Vorderfüße geben, damit sie beim Aufrichten und Niederlegen immer genau denselben Bogen beschreiben; sie muß ferner die Bahn für den hinteren Fuß bilden, von deren Richtung auch die Richtung der Rohrachse, die mit ihr in einer Verticalebene liegt, abhängt; sie muß den Gang des hinteren Fußes begrenzen, einmal beim Zurückgehen, damit das Gestell nach dem Herabsinken eine feste Lage habe, und dann wieder beim Vorbringen, damit der Fuß beim Schuß immer eine genaue bestimmte Stelle einnehme, wodurch die immer gleiche Elevation des Rohres bedingt wird. Die ganze Unterlage muß sich um einen in der Mitte der Achse der Vorderfüße gelegenen festen Punkt drehen lassen, um der Bahn für den Hinterfuß jeden beliebigen Winkel (innerhalb etwa 20 Grad rechts und links) gegen die Brustwehr geben zu können.

Unter der Unterlage müssen Rippen in die Erde auf gewöhnliche Weise versenkt werden, um das Einsinken derselben zu verhüten. Hinten liegt ein Kreisbogen mit Eisen beschlagen, auf dem die Bahn für den hinteren Fuß leicht rechts und links zu bewegen, und doch unverrückbar festzustellen seyn muß. Vorn muß ein Block für den Drehungspunkt der Unterlage in den Boden eingesenkt seyn.

Das Gestell hat das Kanonenrohr an zwei Stellen zu unterstützen, in den Schildzapfen und am Bodenstück. Da die Abweichung der Construction der Geschützrohre, in so weit sie das Gestell angehen, nur in der Dimension der Schildzapfen und dem Abstand ihrer Achse von der Bodenfriese hervortritt, so werden diese beiden Unterstützungen auch den einzigen, durch verschiedene Rohrconstruction bedingten veränderlichen Theil des Gestelles bilden. Die Lager für die Schildzapfen müssen für das Rohr angepaßt werden, und daher für jedes Rohr ein Paar genau passende Schildzapfenpfannen vorhanden seyn, die an das Gestell angesetzt werden können.

Der Unterstützungspunkt des Bodenstückes, welcher zugleich die Richtmaschine trägt, muß ebenfalls verstellbar seyn. Der obere Punkt, wo die drei Füße zusammentreffen, also wo das eigentliche Gelenk des Gestelles ist, muß zwischen dem Schildzapfenlager und der Basis des Gestelles liegen. Die Rohrachse wird daher einen bestimmten Winkel mit dem hinteren Fuße bilden, der sich beim Niederlegen durch eine Bewegung der Richtmaschine verändern muß, damit sich das Rohr, welches ohne diese Veränderung mit der Mündung sehr hoch zu stehen kommen würde, zum Laden nahe horizontal stellt.

Das Rohr muß also eine zweifache Bewegung vor und nach dem Schusse machen; es muß nach dem Schuß im Ganzen abwärts sinken und dabei zum Laden eine nahe horizontale Lage annehmen, sich also um die Schildzapfenachse drehen; es muß dagegen zum Schuß sich wieder heben und dabei wieder durch Rückwärtsdrehung um die Schildzapfenachse in die Elevation einfallen. Die dazu verwendbaren Kräfte sind Pulver- und Menschenkraft; erstere muß künstlich gemäßigt, letztere künstlich verstärkt werden.

Betrachten wir zuvörderst das Senken und Heben des Rohres im Allgemeinen, so werden sich folgende Mittel zum Verändern der Kraft ergeben. Läßt man den hinteren Fuß, statt auf einer horizontalen Bahn, auf einer ansteigenden zurückgehen, so wird diese Bewegung, also das Senken des Rohres durch den Rücklauf, erschwert, das Vorgehen des Fußes (das Heben des Rohres) dagegen begünstigt; setzen wir durch einen hervorstehenden Theil in der Bahn dem zurückgehenden Fuße eine

Grenze und lassen wir dieses Hinderniß aus einer zusammendrückbaren Feder bestehen, so wird diese einen Theil der Pulverkraft absorbiren, daher die Wirkung des Fußes auf die Unterlage mäßigen, dagegen beim Vorbringen des Fußes mit dem absorbirten Theil der Pulverkraft nur helfend thätig werden, indem sie sich auszudehnen strebt. Bringt man endlich den tiefsten Punkt des Fußes mit einem Gewicht, das vor dem Gestell, über einer Rolle frei schwebend, aufgehängt ist, in Verbindung, so muß der Fuß beim Zurückgehen dieses Gewicht heben, und beim Vorbringen desselben hilft es ihn mit bewegen. Wir haben also drei Mittel, die wir beliebig modificiren können, um die Pulverkraft, welche das Geschütz senkt, zu mäßigen, und die Menschenkraft, die es hebt, um eben so viel zu verstärken. Die Menschenkraft kann ferner noch gesteigert werden durch mechanische Mittel, und zwar am vortheilhaftesten durch Hebelstangen und eine an den Vorderfüßen befestigte Winde, die gemeinschaftlich auf den tiefsten Punkt des Hinterfußes wirken.

Da man die Füße sehr stark machen müßte, damit sie beim Senken des Rohres, wo sie sehr spitze Winkel mit der Unterlage bilden, und wobei überdieß das Rohr trotz der obigen Verlangsamungs-Mittel ein großes Moment der Bewegung hat, sich nicht biegen, so muß man eine kurze senkrecht herabgehende Stütze anbringen, welche, wenn das Rohr den tiefsten Punkt erreicht, die Unterlage trifft und es trägt, wodurch die auf den schrägen Füßen drückende Last fast ganz aufgehoben wird.

Gehen wir nun zur zweiten Bewegung, zur Drehung des Rohres um die Schildzapfenachse über und betrachten wir erst die Art wie sie geschieht, und dann die Kraft. Diese Drehung muß bedeutend seyn, und zwar in der Verticalebene der Rohrachse, in der also auch die Stütze für das Bodenstück und zwischen beiden die Richtmaschine liegt; da die Stütze selbst nicht Platz machen kann, indem sie, um der Hinterwichtigkeit Widerstand zu leisten, sehr stark am hinteren Fuße befestigt seyn muß, so muß die Richtmaschine die erforderliche Einrichtung erhalten, um das Bodenstück herablassen und heraufheben zu können; es kommt dabei, da kein Nachrichten statt haben soll, darauf an, daß das Rohr nach dem Laden immer leicht und genau in die Lage gebracht wird, daß es, wenn das Gestell aufgerichtet und der hintere Fuß bis an die vordere Grenze seiner Bahn gerückt worden (s. oben), genau den richtigen Elevationswinkel hat. Die Richtmaschine muß ferner horizontal auf der Stütze verschiebbar seyn, um für verschieden lange Rohre zu passen (s. oben). Diese ganz eigenthümlichen Bedingungen für die Richtmaschine lassen sich durch eine Einrichtung erfüllen, welche eine Vorrichtung, ähnlich der der Wagenwinde, und eine Richtschraube zugleich benutzt.

Die Stütze, welche die Maschine trägt, läßt einen Raum zwischen sich und dem Bodenstück, der so groß ist, daß wenn die Richtmaschine ganz niedergelassen wird, das Rohr beim Niederlegen des Gestelles horizontal zu stehen kommt. Die Richtmaschine (s. Fig. 11) besteht aus einem eisernen Kasten, in dem sich eine gezahnte Stange mittelst eines Kurbelrades senkrecht auf und nieder bewegen läßt. Die gezahnte Stange trägt oben eine nur wenige Zolle lange Richtschraube mit einem Griff am Kopfe. Beim Richten wird das Rohr erst mit der gezahnten Stange bis nahe in die Elevation gebracht und die genauere Richtung mit der Schraube vollendet, und diese dann durch eine Frictionsschraube, welche durch die Mutter geht, festgestellt. Die gezahnte Stange wird nach dem Schusse mit dem Kurbelrade schnell herabgewunden. Sie kann vor dem Schusse eben so schnell wieder in ihre richtige Stellung erhöht werden; es kommt nur darauf an, diese Stellung leicht jedesmal wiederzufinden und sie darin festzuhalten.

Die Zahnstange wird zu diesem Zwecke mit viereckigen in gleicher Entfernung von einander stehenden Löchern durchbrochen, welche numerirt sind. Man stellt die Stange so, daß die richtige Elevation nahe erreicht ist, steckt durch das oben über dem Kasten der Maschine hervorkommende Loch einen passenden Bolzen, stellt mit der Richtschraube die Elevation genau her und befestigt die Schraube. Ist der Schuß geschehen und das Gestell herabgesunken, so hebt man mit dem Kurbelrade die Stange etwas, zieht den Bolzen heraus und läßt dann die Stange unter Umdrehen der Kurbel herabsinken.

Vor dem Schusse und dem Aufrichten des Gestelles wird die genaue Richtung leicht wieder dadurch hergestellt, daß man die Stange mittelst der Kurbel aufwärts windet und den Bolzen in das vorige Loch steckt. Die Löcher sind an der Nummer leicht wieder zu erkennen.

Der Kasten der Richtmaschine kann auf der oberen horizontalen Seite der Stütze verschoben und an bestimmten Stellen daran festgestellt werden, um die Lafsette für Rohre von verschiedener Länge gleich brauchbar zu machen."

Zur speciellen Erklärung der in den erwähnten Figuren entworfenen Constructionen, sowie der Geschützbedienung 2c. dient Folgendes:

„1) Bettung. In die Erde eingegraben wird (Fig. 11) eine Rippe bei a, eine bei b, eine bei c, hinten eine bogenförmige Schwelle e, f, d (Fig. 12), welche den Radius g f hat, und so lang ist, daß $< fgd = fge = 20$ Grad wird. Diese Schwelle ist oben mit einer Eisenschiene belegt, in der sich von 4 zu 4 Zoll runde durch die Schwelle durchgehende

Löcher befinden. Die Schwelle ist horizontal gelegt und wird an den Enden und an mehreren Stellen festgekeilt, so daß sie unbeweglich liegt. Bei g wird ein Ständer von Holz, in dem ein 2" starker runder Bolzen eingesetzt ist, eingegraben und festgestampft.

2) Unterlage (Fig. 11 und 12). Sie ist von Holz gezimmert, und besteht aus dem horizontalen Theile A, B und der unter einem Winkel von 5 Grad aufsteigenden Bahn B, C. Die obere Fläche B, C ist mit einer aufgeschraubten Eisenbahn, welche Fig. 14 im Durchschnitt zeigt, belegt. Bei B ist ein bogenförmiger Vorstand an die Eisenbahn befestigt, um den Gang des Fußes zu begrenzen, und die Bahn hat an dieser Stelle eine seichte Vertiefung, wodurch theils der Fuß sicherer und bestimmter immer an derselben Stelle festgestellt, theils auch die Bahn für die erste Rückbewegung steiler wird, was den Rückgang weniger heftig macht. Bei C ist ein senkrechter Vorstand und an diesem eine Doppelfeder befestigt. Jede Feder besteht aus drei Lagen, die so wie an den Wagenfedern unter sich verbunden sind. Bei h sind Querbolzen in das Holz eingelassen, worin sich beim Aufrichten des Gestelles die Hebel anlehnen, womit der Hinterfuß bewegt wird. Bei G (Fig. 11) ist ein Einschnitt angebracht, in welchen eine gußeiserne Rolle beweglich eingesetzt ist, welche auf der Schiene der Bogenschwelle der Bettung ruht und die Seitenbewegung der Unterlage erleichtert. Vorn bei A ist eine eiserne Achse durch ein umgehendes starkes Band an den Block A, B befestigt, woran sich die Schenkel für die Vorderfüße befinden. An dem Bande ist zugleich die Oese angebracht, in welche der Bolzen der Bettung greift, der den festen Drehpunkt für die Unterlage giebt. Um die Verbindung der Achse mit dem Blocke sicherer und haltbarer zu machen, ist auf jeder Seite eine Strebe H, J angebracht. Bei K, wo der Stützpunkt des Gestelles beim Niederlegen auftrifft, liegt eine starke Eisenplatte, welche auf den Block aufgeschraubt ist. Alle Haupttheile der Unterlage können durch Herausnehmen der Schrauben beim Transport getrennt werden.

3) Das Gestell. Das Gestell besteht aus dem Hinterfuß mit Rollrad und Stütze für die Richtmaschine, den beiden Vorderfüßen mit Winde, dem mittleren Stützfuße, den beiden Schildzapfenpfannen und den Ober-Halbachsen der Vorderfüße, und aus den Verbindungsschrauben und Bolzen.

a) Der Hinterfuß. Sein Rollrad hat an der Peripherie einen Einschnitt, welcher der Form der Eisenbahn der Unterlage entspricht. Die Achse des Rades steht zu beiden Seiten aus dem Fuße heraus, auch sind Hakenscheiben angeschoben, um Anknüpfungspunkte für die wirkenden Kräfte zu geben. Die Stütze für die Richtmaschine ist mit Schrauben

angesetzt, und der Kasten der Richtmaschine um etwas auf dem vorderen Theile verrückbar.

b) Die Vorderfüße haben die in Fig. 13 gegebene Form. Sie tragen bei L eine Winde, auf der sich zwei Taue aufwickeln, die beim Aufrichten mittelst Haken an der herausstehenden Achse des Rollrades des Hinterfußes befestigt werden.

In der Mitte der Winde sind zwei Rollen befestigt, über welche von den Hakenscheiben des Hinterfußes zwei Taue gehen, die an einen unter dem Gestell stehenden Kasten befestigt sind, der, mit Steinen oder Eisenmunition gefüllt, das Gegengewicht giebt, welches der Fuß lüften muß beim Zurückgehen, und das sein Wiedervorbringen erleichtert. Die Vorderfüße sind unten an der Achse der Unterlage A, oben an den Halbachsen o,o Fig. 13 aufgesteckt und durch Splinte oder Schrauben festgehalten.

An der Mittelstütze ist ein Ansatz angebracht, in welchen der obere Theil des Hinterfußes paßt und mittelst eines Bolzens beweglich befestigt wird. Die obere Verbindung der Mittelstütze m, der Schildzapfenpfannen n,n und der beiden Halbachsen o,o durch die gemeinsamen Bolzen sieht man in Fig. 13.

4) Anfertigung und Preis. Die Anfertigung eines solchen Gestelles würde wegen der starken Dimensionen der schmiedeeisernen Theile allerdings nicht auf den Artilleriewerkstätten, wie sie jetzt begründet sind, statt haben können; doch bieten sie, da sie massiv ausgeschmiedet und die Bolzenlöcher später mit einer Maschine leicht und sicher gebohrt werden können, durchaus keine Schwierigkeiten für Werke welche größere Eisenhämmer besitzen, zumal da sie wahrscheinlich auch schon unmittelbar aus der Luppe gefrischt, genügende Haltbarkeit haben würden. Das Rollrad würde von Gußeisen und zwar in einer Form, die das Hartgießen der Peripherie zuläßt, gegossen. Die stabeisernen Theile sind analog den stabeisernen Achsen zu probiren.

Die Eisentheile der 24pfündigen Laffette würden, wenn die Dimensionen wie sie die Zeichnung giebt, genügen, etwa 26 Centner wiegen. Rechnet man den Centner verarbeitetes Stabeisen zu 9 Thaler, so würde das Eisen der Laffette etwa 234, und mit dem Holze 260 Thaler kosten (die jetzige hohe Rahmlaffette kostet 265 Thaler). Rechnet man, daß eine solche Laffette unverwüstlich im Frieden ist, im Kriege zerbrechende Theile leicht durch vorräthige Stücke ersetzt werden können, und daß auch die vollkommen unbrauchbar gewordene Laffette immer noch ihren Werth als Rohmaterial behält, daß ferner die Aufbewahrungsräume fast ganz

entbehrlich werden, so stellt sich der pecuniäre Vortheil sehr zu Gunsten der neuen Lafette.

5) Aufstellung. Wenn auch das Gestell nicht wesentlich leichter wird als die Gribeauval'sche Rahmlaffette, so ist sie doch bei weitem leichter transportabel, da sie in viele einzelne Stücke zerlegt werden kann, welche man zusammen auf einen Wagen laden oder nöthigenfalls einzeln von Menschen tragen lassen kann.

Soll die Laffette aufgestellt werden, so gräbt man zuerst die Stücke der Bettung ein, was weniger Arbeit und Zeit kosten wird, als bei den bisherigen Aufstellungen. Man schraubt dann die Unterlage zusammen und legt sie mit der Oese über den Bolzen.

Dann stellt man quer über die Unterlage zwei starke Holzblöcke, legt auf den hinteren den Hinterfuß in seine Lage und auf den vorderen die beiden Vorderfüße, nachdem sie an die Achse der Unterlage befestigt und ebenso die Halbachsen an dieselbe angesteckt worden. An diese Vorderfüße befestigt man die Winde. Man setzt den Kasten für das Gewicht vor die Vorderfüße, legt seine Taue in die Rollen der Winde und hakt die Enden derselben in die Hinterscheiben des Hinterfußes; der Kasten wird dadurch von der Erde aufgehoben und hängt schwebend. Man wickelt ferner die Taue der Winde auf und hängt sie an den Hinterfuß. Jetzt wird die Mittelstütze aufgestellt und der Hinterfuß mit ihr verbunden. Hierauf setzt man über die Füße abermals zwei Holzböcke und an diese eine schiefe Fläche von Balken zum Aufbringen des Rohres. Wenn dieses heraufgerollt ist, wird die schiefe Fläche wieder fortgenommen. Man legt das Rohr in seine richtige Lage, schiebt die Schildzapfenpfannen ein, und verbindet nun diese Pfannen mit den Halbachsen und der Mittelstütze durch die Bolzen unverrückbar. Jetzt wird der Kasten voll Steine oder Eisenmunition gefüllt und das Gestell langsam aufgerichtet; sobald sich die Holzblöcke lüften lassen, werden sie fortgenommen, und das Geschütz ist bis auf das Richten schußfertig.

6) Bedienung. Beim Schuß fährt der Fuß zurück; seine Geschwindigkeit wird gemildert durch die ansteigende Bahn, durch das Gewicht welches er heben muß, wenn er etwa die Hälfte der Bahn zurückgelegt; seine zerstörende Wirkung auf die Unterlage wird aufgehoben durch die Feder, welche er zusammendrücken muß um das Ende der Bahn zu erreichen. Das Rohr wird nun durch Aufwärtsdrehen der Kurbel der Richtmaschine hinten etwas gehoben, der Bolzen aus der Stange der Maschine herausgezogen und das Bodenstück langsam durch Abwärtsdrehen der Kurbel niedergelegt. Das Auswischen und Ansetzen geschieht mittelst des Gelenkwischers oder besser noch mit dem auf der Marine

üblichen Tauwischer, welcher überaus biegsam und leicht zu handhaben ist. Wenn das Geschütz geladen ist, wird das Bodenstück durch Aufwinden der Stange und Einstecken des Bolzens der Richtmaschine wieder in die richtige Lage gebracht. Man hängt dann die Taue der Winde in den Fußpunkt des Hinterfußes (die verlängerte Achse des Rollrades), zwei Mann stecken ihre eisernen Handspeichen in die Löcher der Winde, zwei fassen damit, indem sie die Hebestangen gegen die Querbolzen der Unterlage stützen, unter die vorstehende Achse des Rollrades und indem sie nun tempomäßig wirken, bringen sie den Hinterfuß die Bahn hinab, wobei ihnen die Absteigung der Bahn dauernd, das Gewicht und die Feder im Anfange, wo ihre eigenen Kräfte am ungünstigsten wirken, zu Hülfe kommen. Sobald der Vorderfuß bis an das vordere Ende der Bahn gekommen, das Rollrad an die aufstehende Stütze stößt und in die leichte Vertiefung einsinkt, werden die Taue der Winde vom Hinterfuße losgehakt (die des Gewichtes bleiben für immer befestigt) und das Geschütz ist zum Schuß fertig.

Das Richten geschieht bei den ersten 5 bis 6 Schüssen. Die Seitenrichtung wird durch Verschiebung des hinteren Theiles der Unterlage auf der Bodenschwelle erhalten; sobald die Seitenrichtung gefunden ist, steckt man in die zwei zunächst liegenden Löcher der Schwelle verticale Bolzen, welche bis in die Erde unter der Schwelle eingetrieben werden. Zwischen diese Bolzen und die Seitenwände der Unterlage werden eiserne flache Keile eingetrieben, um die Unterlage unverrückbar festzustellen.

Die Elevation wird im Groben erst mit der Zahnstange der Richtmaschine genommen, um erst das Loch, durch welches der Querbolzen zu stecken ist, zu finden. Die feinere Richtung giebt dann die kurze Schraube."

Wir sehen also hier ein wohlgeordnetes Ganzes vor uns, welches einer der praktischen Durchführung ganz von selbst entspringenden Vervollkommnung gewiß würdig gewesen wäre.

Stade, im März 1869. Darapsky.

LXXIX.

Ueber den praktischen Werth des Velocipedes; von G. Heim.

Aus dem württembergischen Gewerbeblatt, 1869, Nr. 46.

Kaum sind drei Jahre verflossen, seitdem gleichzeitig verschiedene Pariser Mechaniker der Welt gezeigt haben, daß der Mensch im Stande

ist, sich auf einer Maschine mit 2 Rädern fortzubewegen, ohne anders den Boden zu berühren, und schon ist dieses „Velociped" in allen Welttheilen verbreitet; anfänglich nur als turnerisches Geräthe benutzt, sucht man immer mehr dieser Maschine ihre praktische Seite abzugewinnen, und wenn ihre Verbesserungen und die Reduction des Preises noch einige Jahre gleichen Schritt halten, so wird auch bald das Velociped zu den „unentbehrlichen" Hausgeräthen gezählt werden. Leider ist diese schöne Erfindung mit einem unglücklichen Namen zur Welt gekommen [114] und mußte sich dafür das Gespött von Jung und Alt gefallen lassen; meinten doch die Meisten, es sey eine Wettrennmaschine erfunden worden, mit der es nun der Mensch im Laufen mit dem Pferd aufnehmen könne oder müsse. Und wirklich liegt auch für den Anfänger die Versuchung sehr nahe, anstatt 70 bis 100 Tritten in der Minute, [115] wobei die tägliche Leistung eines Mannes ein Maximum ist, 130 bis 150 zu machen, um eine Geschwindigkeit von 4 Metern wie ein Pferd im Galopp anzunehmen. Bei so großer Geschwindigkeit ist aber der Fahrwiderstand weit größer (als er weiter unten angegeben wird) und zudem ist der mechanische Effect, welchen ein Mann auf die Dauer auszuüben vermag, alsdann nicht halb so groß als bei 80 Tritten; überdieß arbeitet der Anfänger auch mit geringerem Effect als der Geübte, und so kommt es, daß Velocipedisten sich bisweilen in einer Stunde so sehr ermüden und erhitzen, daß es recht schädliche Folgen haben kann.

Solche Eiferer haben dem Ansehen und der Verbreitung des Velocipedes schon viel geschadet: mögen deßhalb auch diese Zeilen dazu beitragen, daß von dieser Maschine nur das Mögliche erwartet werde, daß Anfänger zur Erlernung des Fahrens den für sie besten Weg einschlagen und vor pecuniärem Schaden bewahrt bleiben.

Zum Fahrenlernen eignen sich am besten Maschinen mit 80 bis 90 Centimeter Treibraddurchmesser, welche ein Anfänger nicht kaufen, sondern aus einer Velocipedschule borgen sollte; dabei wird er Gelegenheit haben, sich mit Geübten zu messen und nach 1 bis 2 Monaten beurtheilen

---

[114] Der Deutsche hätte alle Ursache, den Namen „Draisine" für sie zu reclamiren; denn schon vor etwa 40 Jahren wurde sie, — allerdings in etwas minder vollkommener Construction — von dem badischen Forstmeister Drais in Anregung und Ausübung gebracht. Handelt es sich übrigens um einen die Maschine sprachlich bezeichnenden Namen, so wäre wohl analog dem „Steckenpferd" die Benennung „Radpferd" die richtige. Bereits hat einer unserer Herren Mitarbeiter (Gewerbeblatt Nr. 9) die Velocipedisten in „Tretreiter" wie wir glauben ganz passend übersetzt.
Anm. der Red. des württemb. Gewerbebl.

[115] Wenn nicht anders bemerkt ist, so beziehen sich im Folgenden die Anzah Tritte beider Füße auf die Zeitdauer der Minute, die Geschwindigkeit und Met.-Kilogr. auf die der Secunde.

können, welche Größe, ob 100 oder 110 Centim. Treibraddurchmesser sich für die Länge seiner Beine und seine erreichbare Geschicklichkeit im Aufsteigen ꝛc. am besten eignen. Künftige Constructionen werden wahrscheinlich noch auf größere Räder führen, indem bei solchen der Fahrwiderstand geringer ist; den folgenden Berechnungen aber sey ein Durchmesser von 110 Centimeter oder 3,456 Meter Radumfang zu Grunde gelegt.

Während bekannt ist, daß ein Fußgänger von mittlerer Kraft auf ebener Straße täglich 9 Wegstunden à 4500 Meter = 40500 Meter weit gehen kann, und sich dabei nur so weit ermüdet, daß er Tag für Tag diese Strecke zurücklegen kann, so weiß man auch, daß derselbe Mann, wenn er an einem Tretrad oder ähnlichen Maschinen arbeitet, täglich in 8 Stunden 259000 oder per Secunde 9 Meter-Kilogramme Arbeit verrichten kann. Beim Velocipedfahren sind nur wenig stärkere Kniebeugungen erforderlich, so daß anzunehmen ist, ein sehr geübter Velocipedist werde per Secunde 8 Meter-Kilogr. ausüben können, wofür jedoch mit Rücksicht auf weniger Geübte im Nachfolgenden nur 7 Met.-Kilogr. per Secunde alltäglich 8 Stunden lang ausgeübte Arbeit angenommen werden.

Nun fragt es sich, wie weit kann sich ein Velocipedist alltäglich mit dieser Kraftäußerung fortbewegen?

Die vom Verfasser auf verschiedenen horizontalen Wegen angestellten Versuche haben ergeben, daß der Fahrwiderstand, d. h. der erforderliche horizontale Zug zur Bewegung des Velocipedes mit 2 bis 3 Meter Geschwindigkeit ist:

auf trockenen vorzüglich unterhaltenen Straßen oder sehr festem feinem Sandweg	$\frac{1}{60}$ bis $\frac{1}{80}$	des Gewichtes des Mannes sammt Maschine.
auf trockener [116] gewöhnlich guter Landstraße durchschnittlich	$\frac{1}{46}$	
auf trockenen gewöhnlich guten Vicinalwegen, wenn der Velocipedist die beste Bahn auszuwählen versteht, durchschnittlich	$\frac{1}{42}$	

Nimmt man aus letzteren Zahlen den Mittelwerth $\frac{1}{44}$ und das Gewicht des Mannes = 68 und der Maschine = 36 Kilogr., zusammen = 104 Kilogr., so findet man die mittlere Zugkraft = 2,36 Kilogr. auf horizontaler Straße. Macht überdieß der Mann 97 Tritte, bewegt

---

[116] Merkwürdig ist, wie ganz trockene Straßen durch Thau bisweilen so viel Feuchtigkeit aufnehmen, daß es sich auf denselben fast schlechter fährt, als auf morastigen Wegen.

sich also mit 2793 Meter Geschwindigkeit, so legt er in 8 Stunden 80456 Meter, d. i. 18 Reisestunden, mithin doppelt so viel Weg zurück, als obiger Fußgänger in 9 Stunden. Dabei muß er 2,36 × 2,793 = 6,6 Meter-Kilogr. Arbeit leisten, also noch weniger, als oben angenommen wurde.

Wenn nun gleich nach Vorstehendem das Velociped geeignet erscheint, den Menschen auf große Entfernungen zu befördern, so wird dieser Eigenschaft doch schwerlich ein besonderer praktischer Werth zugestanden werden. Weit größer scheint dessen Nutzen zu seyn, wenn man im Stande wäre, mit dem Velociped eine Entfernung von 3 Reisestunden d. i. 13500 Meter in einer Stunde zurückzulegen, und dabei sich in dieser einen Stunde nicht mehr zu ermüden, als ein Fußgänger in dreien. Hierzu müßte ein Velocipedist 3,75 Met. per Secunde zurücklegen, folglich 130 Tritte machen und hätte Arbeit zu leisten

$$3{,}75\ \frac{104}{40} = 9{,}75 \text{ Met.-Kilogr.},$$

indem bei so großer Geschwindigkeit der Fahrwiderstand größer als $^1/_{44}$ etwa $= {}^1/_{40}$ ist. Es hätte nun gar keinen Anstand, daß ein Mann anstatt 3 Stunden zu gehen, eine Stunde lang 9,75 oder auch 10 Meter-Kilogr. leisten würde, allein nur bei höchstens 100 Tritten; bei 130 aber ist die Leistungsfähigkeit der meisten Menschen schon so gering, daß die oben gestellte Aufgabe nur von sehr geübten Velocipedisten von ungewöhnlicher Körperstärke wird gelöst werden können. Dagegen kann schon ein minder Geübter in einer Stunde $2^1/_2$ Reisestunden zurücklegen, ohne sich mehr zu ermüden, als ein Fußgänger. Hiermit wäre der praktische Werth des Velocipedes ziemlich genau ermittelt, und es bleibt nur noch übrig, das Befahren von Straßen mit Gefälle zu erörtern.

Um eine Steigung von 3 Procent aufwärts mit 1,8 Meter Geschwindigkeit zu befahren, darf ein Velocipedist nur 63 Tritte machen und muß

$$1{,}8 \cdot 104\ (^1/_{44} + {}^1/_{33}) = 9{,}92 \text{ Met.-Kil.}$$

leisten. Beinahe die gleiche Anstrengung muß aber auch der Fußgänger machen und kommt doch nur 0,7mal soweit per Secunde, folglich ist auch hier der Velocipedist im Vortheil, und geht es wieder bergab mit 3 Proc. Gefälle, so wird er ohne zu treten circa 3,6 Meter Geschwindigkeit annehmen und holt die Zeitversäumniß beim Bergauffahren fast wieder ein, wobei er überdieß durch Auflegen der Beine auf die Wadenträger ausruhen kann, während der Fußgänger bergab ebensosehr ermüdet wie auf ebener Straße. — Aehnlich verhält es

sich auf Straßen mit verschiedenartigem Gefälle, so daß der Velocipedist bei gleicher Anstrengung und in gleicher Zeit doppelt so weit kommt als der Fußgänger, und erst wenn die Steigungen mehr als 4 Procent betragen, stellt sich die Rechnung weniger günstig für das Velociped, indem bei 50 und weniger Tritten die Leistung des Mannes wieder eine geringere ist, und durch das dann nöthige Bremsen viel Arbeit verloren geht.

Anschließend an Obiges dürften noch einige Notizen über die Beurtheilung verschiedener Maschinen am Platze seyn. Es ist einleuchtend, um wie viel mehr sich obige Rechnungen zu Gunsten des Velocipedes stellen müssen, wenn dem Fahrenden noch bessere Straßen zu Gebote stehen, wo der Fahrwiderstand nur $^1/_{50}$ oder weniger ist. Fast ebenso wichtig wie die Beschaffenheit der Straße ist aber auch die der Maschine und insbesondere die der Räder. Bestünden die kleinen harten Unebenheiten der Straße aus einem vollkommen elastischen Materiale, so würde ein solcher Buckel die beim Auflaufen des Rades auf denselben aufgenommene Kraft beim Ablaufen wieder abgeben und die Maschine liefe ebenso leicht über Erhöhungen wie auf ebenem Sandsteintrottoir, wo der Fahrwiderstand weniger als $^1/_{100}$ ist. Eben dasselbe fände statt, wenn anstatt der Straße die Räder vollkommen elastisch wären. Einigermaßen elastisch sind dieselben wohl alle, allein in sehr verschiedenem Grade, und es ist die schwierigste Aufgabe des Velocipedfabrikanten, Räder herzustellen, welche bei großer Festigkeit an ihrem ganzen Umfang und an jeder Stelle ganz gleichmäßig gespannt und elastisch sind. Es ist dieß von so großem Einfluß auf die Güte der Maschine, daß von zwei sonst ganz gleich aussehenden Velocipeden auf ein und derselben Straße das eine einen Fahrwiderstand von $^1/_{35}$ und das andere nur $^1/_{45}$ ergeben kann.

Der größere oder kleinere Vorzug der einen Maschine vor einer anderen läßt sich übrigens recht leicht und zuverlässig auf folgende Art ermitteln. Man wähle eine gute Straße mit $2^1/_2$ bis 3 Procent Steigung aus; auf dieser mögen beide Velocipedisten gleichzeitig und hinter einander anfänglich mit etwa 80 Tritten fahren; auf ein gegebenes Zeichen hören beide zu treten auf und in kurzer Zeit wird ihr Abstand größer oder kleiner werden, d. h. die Maschine des Vorreiters würde als besser oder geringer erscheinen. Hierauf machen beide die Probe noch einmal, indem der Vorreiter jetzt hinten nachfährt; sodann werde diese doppelte Probe wiederholt, indem die beiden Fahrenden ihre Maschinen vertauschen und wieder ohne zu treten das Gefälle abwärts fahren. Auf diese Weise läßt sich ein richtiges Urtheil über den relativen Werth zweier und mehrerer Velocipede erlangen.

Möge das Gesagte dazu beitragen, ebensowohl allzugroße Erwartungen als Vorurtheile gegen diese Erfindung auf das rechte Maaß zurückzuführen und das Velociped, wo es in seiner jetzigen Gestalt Nutzen bringen kann, einzuführen.

LXXX.

Centrifugal-Ventilator von Reichenbach und Golay in Paris.

Nach Armengaud's Génie industriel, September 1869, S. 143.

Mit Abbildungen auf Tab. IX.

Reichenbach und Golay ließen sich in Frankreich und anderen Ländern einen Centrifugalventilator patentiren, dessen Construction von den bekannten sehr abweicht und auf eine Vereinfachung derselben und eine Vermehrung des Nutzeffectes hinzielt.

Das Flügelrad wird außerhalb des eigentlichen Gehäuses von einer ringförmigen Kammer umgeben, in welche die durch die Rotation der Flügel comprimirte Luft eingetrieben wird, indem der Ventilatorraum mit dieser Kammer durch einen engen Spalt in Verbindung steht. (Zur Vermeidung des Geräusches ist dieß schon bei älteren Ventilatoren versucht worden.)

Die Ventilatorflügel sind symmetrisch und eben; sie können sich somit nach beiden Richtungen hin drehen; durch Abzüge an der Kammerwand kann die Luft nach verschiedenen Richtungen abgeleitet werden.

Das Flügelrad selbst ist durch eine rotirende kreisförmige Bürste aus Fischbein, Draht ꝛc. ersetzt, welches Material in mehreren Reihen büschelförmig auf einer hölzernen Radnabe derart befestigt ist, daß im Centrum genügend Raum für den Eintritt der Luft bleibt. Diese Büschel bestreichen die Gehäusewand und verhindern etwaige Wirbelbildungen der Luft und dadurch Effectverluste.

Die Anwendung dieses Bürstenrades unterdrückt vollständig das bekannte Geräusch schnell rotirender Ventilatoren und gestattet ferner einen vollständigeren Abschluß, wodurch der Windverlust vermindert ist.

Die Figuren 13 und 14 zeigen diesen Ventilator in zwei senkrecht auf einander stehenden Verticalschnitten in $\frac{1}{6}$ wirklicher Größe.

Zunächst ersieht man daraus, daß das Ventilatorgehäuse aus den zwei Hälften A und A′ gebildet wird, welche durch die Schrauben a verbunden werden; gleichzeitig bilden sie den Luftrecipienten R, welcher

mit dem inneren Ventilatorraum, in welchem sich das Bürstenrad B bewegt, durch den schmalen Spalt x communicirt. In der Mitte zu beiden Seiten sind die Oeffnungen b, welche den Durchgang der angesaugten Luft gewähren.

Der Luftrecipient R ist mit einer Anzahl Luftabzugsröhren versehen, welche in getrennte Leitungen münden oder auch vereinigt den Wind an den Bestimmungsort führen.

Die drei Abzüge r_1 können auch durch ein tangential am Umfang einmündendes Rohr ersetzt werden.

Auf der Ventilatorachse c sind die zwei gußeisernen Hülsen d festgekeilt, um den Holzring festzustellen in welchem die Bürstenbüschel eingesteckt sind.

Auf diese Weise ist die ganze Anlage außerordentlich einfach, das Rad B aber dennoch genügend sicher mit der Welle c verbunden.

Aus dem Schnitt Fig. 14 ist auch zu entnehmen, daß die Constructeure dafür Sorge getragen haben, daß die Büschel an ihrer Basis hinreichend weit auseinander stehen, damit die Luft leicht eintreten und durch das Bürstenrad hindurch in die ringförmige Kammer R gelangen kann.

J. J.

LXXXI.

Verbesserungen an Schleudermaschinen für Zuckerfabriken ꝛc.; von Carrière, Mechaniker in Besançon.

Aus Armengaud's Génie industriel, September 1869, S. 123.

Mit einer Abbildung auf Tab. IX.

Diese (in Frankreich patentirten) Verbesserungen an Schleudermaschinen betreffen die Einrichtung zum sicheren und allmählichen Ingangsetzen der Trommel und sind in Figur 11 im Durchschnitt dargestellt.

Die durch einen Riemen auf der Scheibe P zu treibende Welle A ist mit einem conischen Getriebe B versehen, welches man mittelst des Hebels D nach Belieben in das Rad C eingreifen lassen oder auslösen kann; ein anderes Getriebe E läuft lose auf der Welle und greift in das auf der verticalen Welle G sitzende Getriebe F ein; dieses Getriebe E kann an der Welle mittelst eines Mechanismus angezogen werden, welcher aus dem Schwungrad H besteht, dessen Nabe eine Schraubenmutter bildet und sich auf den mit Gewinde versehenen Theil a der

Welle A aufschraubt, und ferner aus der Hülse I, welche sich frei auf der Welle und in der Nabe des Schwungrades H dreht, die zu diesem Zwecke eine Kehle trägt, in welche die Platte i eingeschraubt ist.

Die verticale Welle G trägt an ihrem unteren Ende das Stirnrad J, welches in das Getriebe K eingreift; letzteres ist, sowie das Rad L auf einer Zwischenwelle angebracht; das Rad L greift in das Getriebe Q ein, welches mit der die Schleudertrommel O tragenden Hülse N aus einem Stück gegossen ist. Diese ganze, im gußeisernen Sockel des Schleudermantels M aufgestellte Rädervorrichtung hat den Zweck, der Trommel O die gewünschte Geschwindigkeit zu geben, ist aber von dem oberen Mechanismus ganz unabhängig; ferner ist eine Bremse f am Getriebe Q vorhanden.

Will man die Schleuder in Gang setzen, so schaltet man das Getriebe B mittelst des Hebels D ein und erzeugt dann durch das Rad C von entsprechend größerem Durchmesser eine geringe Anfangsgeschwindigkeit.

So überwindet man das Trägheitsmoment der Masse ohne große Gewalt oder Stoß, und wenn eine gewisse Geschwindigkeit erreicht ist, löst man das Getriebe B aus und hält das Schwungrad H mit der Hand auf; die horizontale Welle A fährt fort sich zu drehen und das Schwungrad H schraubt sich fest und preßt die Hülse I mit ihrem conischen Ende e auf das conische Getriebe E. Dieses Festdrücken erfolgt allmählich und da das Verhältniß der Getriebe E und F so berechnet ist, daß die gewünschte Geschwindigkeit hervorgebracht wird, so folgt, daß die Geschwindigkeitszunahme ebenfalls allmählich und ohne jeden Stoß erreicht wird.

Soll angehalten werden, so schiebt man den Treibriemen auf die Leerscheibe P' und hält mittelst des Schwungrades V die Drehung der Welle A auf, wodurch das Schwungrad H wieder abgeschraubt wird.

LXXXII.

Kittoe und Brotherhood's Pumpenventil.

Nach Engineering, October 1869, S. 249.

Mit einer Abbildung auf Tab. IX.

Bei den von Kittoe und Brotherhood in London erzeugten Dampfpumpen (Paragon pumps), welche in diesem Journal Bd. CXCI

S. 440 beschrieben wurden, findet das in Fig. 19 dargestellte Ventil Anwendung.

a bezeichnet den Sitz des Ventiles b; an dessen Unterfläche ist ein Kautschukring c befestigt, welcher nicht allein eine gute Dichtung vermittelt, sondern auch das Schlagen des Ventiles vermeidet. Aus diesem letzten Grunde ist auch der Kautschukring e auf die Spindel aufgeschoben, um beim Heben des Ventiles den Anschlag gegen den Ring d geräuschlos zu machen. J. Z.

LXXXIII.

Versicherung gegen das Losgehen von Schraubenmuttern.

Mit Abbildungen auf Tab. IX.

Zu den einfachen Mitteln das unerwünschte Lockerwerden von Muttern bei Schraubenverbindungen an Constructionen zu verhindern, welche starken oder wiederholten Stößen ausgesetzt sind, gehören die zwei nachstehend beschriebenen.

A. Bouchacourt's System.

Bouchacourt, Ingenieur in Paris, schlägt die in Fig. 15 und 16 gezeichnete Schraubenverbindung für Eisenbahnschienen vor.[117]

Auf einer Seite wird ein mit einer halbkreisförmigen Rinne versehenes Laschenstück E angewendet. Die Mutter c ist an der Unterseite mit drei gleichen, durch den Mittelpunkt gehenden Rinnen vorbereitet.

Beim Aufschrauben und Anziehen der Muttern bringt man jedesmal eine Rinne der Mutter mit jener der Lasche zusammen und führt alsdann zwischen je zwei Schraubenmuttern den gekrümmten Versicherungsstift g ein. Einige Hammerschläge genügen, denselben nach dem Einlegen gerade zu richten, worauf er so weit in die Mutter eindringt, daß ein unbeabsichtigtes Lockern derselben nicht eintritt.

Beabsichtigt man beim Umlegen oder aus anderen Gründen die Verbindung zu lösen, so genügt es, mit einem Meißel hinter den Stift g zu greifen und denselben herauszuzwängen; nur selten muß man ihn entzweihauen, in welchem Falle ein Ersatz nur sehr geringe Kosten veranlaßt.

---

117 Nach Armengaud's Génie industriel, October 1869, S. 182.

Eine zweijährige Erprobung auf der currenten Bahn erwies die Zweckmäßigkeit dieses Systemes, indem keine derart versicherte Schraubenmutter nachgegeben haben soll.

B. Palliser's Schraube mit gesicherter Gegenmutter.

Dieses System, nach dem bekannten englischen Major Palliser benannt, ist in Fig. 17 und 18 abgebildet.[118] Wie man sieht, müssen Muttern eigener Gestalt verwendet werden, deren Erzeugung jedoch keiner Schwierigkeit unterliegt.

Die Mutter B hat eine conische Vertiefung, in welche der verengte Theil der Gegenmutter A beim Aufschrauben eindringt. Um jedoch ein möglichstes Festklemmen der letzteren zu erreichen, ist dieselbe gespalten, elastisch, und es wird die Gegenmutter um so fester sitzen, je tiefer dieselbe eingeschraubt, der Schlitz zusammengezogen wird. Beim geringen Zurückschrauben lockert sich in Folge der Elasticität die Verbindung und die Gegenmutter läßt sich alsdann leicht vollkommen abschrauben.

J. J.

LXXXIV.

Lundborg's Verbindungsart von Drahtseilenden.

Nach Engineering, September 1869, S. 202.

Mit Abbildungen auf Tab. IX.

Eine sehr zweckmäßige Methode der Verbindung von Drahtseilenden, von Carl G. Lundborg zu Toderkelje in Schweden herrührend, ist in Fig. 20—25 dargestellt. Sie beruht darauf, daß die zu verbindenden Drahtseilenden aufgedreht und so zusammengespleißt werden, daß conisch oder keulenförmig verdickte Enden entstehen, welche in einer conisch ausgebohrten Hülse in ihrer Form erhalten und vor dem Auseinanderziehen geschützt werden.

In Fig. 20, 21 und 22 ist eine Verbindungsweise angegeben. In diesem Falle werden die zu verbindenden und, wie oben gesagt, vorzubereitenden Drahtseilenden in ein Paar Metallhülsen H geklemmt — eine solche zeigen Fig. 21 und 22 —, sodann in passende cylindrische Büchsen B eingeschoben und mittelst vorher auf das Seil gebrachter

[118] Nach Engineering.

Muttern festgehalten; die beiden einander gegenüberliegenden Enden der Büchsen werden durch eine links- und rechtsgängige Schraube S vereinigt, durch welche gleichzeitig das Seil innerhalb gewisser Grenzen gespannt werden kann.

Eine etwas einfachere, demselben Zweck entsprechende Verbindungsart ist in Fig. 24 angegeben; die Figuren 23 und 25 endlich zeigen, wie ein Seil, dessen Enden nach Lundborg's Plan verdickt sind, mit einem Haken oder einer Oese versehen wird, welche natürlich dem entsprechend mit conischen Löchern versehen seyn müssen.

Lundborg's Methode erscheint als die beste unter den Verbindungsmethoden von Drahtseil- oder anderen Seilenden und dürfte in den mannichfachsten Fällen Verwendung finden, so zum Befestigen von Schiffstauwerk, bei Dampfpflugseilen, Spannseilen für Telegraphenpfähle ꝛc.

J. Z.

LXXXV.

Gadd und Moore's mechanischer Webstuhl mit einer einzigen Welle.

Nach dem Engineer, August 1869, S. 68 und Mechanics' Magazine, August 1869, S. 114.

Mit Abbildungen auf Tab. IX.

Der neue patentirte Webstuhl von Gadd und Moore in Manchester (Patent one-shaft loom) ist in Figur 5 und 6 abgebildet; derselbe besitzt keine Kurbelwelle — die Hauptantriebswelle des gewöhnlichen Kraftstuhles —, sondern an deren Stelle eine Treibwelle, welche außer der Ladenbewegung auch die Bewegung der Schäfte und der Schütze bewerkstelligt, also die untere sogenannte Excentricwelle überflüssig macht.

Die Bewegung der Lade wird durch zwei auf beiden Enden der Hauptwelle aufgekeilte Excenter erreicht, welche eine solche Form besitzen, daß sich die Lade in der üblichen Weise bewegt und für eine einmalige Wellenumdrehung zwei Schläge ausübt.

Die übrigen Theile des Webstuhles bleiben ziemlich dieselben. Die Treiber werden durch einen Daumen, die Schäfte durch Excenter von der Hauptwelle aus in Bewegung gesetzt.

Da die Patentträger den Preis eines solchen Kraftstuhles um etwa

10 Procent billiger als den gewöhnlicher Stühle angeben, die Anordnung desselben einfacher, der mittlere Kraftverbrauch zum Betriebe aber bei demselben 15 bis 25 Procent geringer durch Versuche constatirt wurde, so dürfte die neue Construction der Kenntnißnahme der Maschinenbauer und Fabrikanten werth erscheinen.

Fig. 5 ist ein Querschnitt und Fig. 6 eine Vorderansicht des neuen Kraftstuhles. A bezeichnet die einzige Welle im Stuhl, deren Umdrehungszahl bei gleichbleibender Zahl der Schläge nur die Hälfte jener des alten Webstuhles zu seyn braucht. B ist die Lade, C das Ladenexcenter. Dieses ist an der Stirnfläche mit einer vorstehenden Rippe D versehen; die Außenseite wirkt auf eine Rolle E, welche drehbar in einem Vorsprung des Ladenarmes F angeordnet ist, die Innenseite dagegen auf die Rolle G, welche durch ein kurzes Gelenk mit der Achse der Rolle E, also wieder mit der Lade verbunden ist.

Bei der Drehung der Welle A wirkt das Excenter auf die beiden Rollen E und G abwechselnd und veranlaßt die Lade durch seine eigenthümliche Form zwei Schläge während einer Umdrehung auszuüben.

Die Treiberachsen I,I werden durch Daumen auf der Hauptwelle und die Schäfte durch zwei gewöhnliche Kreisexcenter N betrieben, welche letztere auf die Schaftbebel L wirken.

Noch bleibt die neue Anordnung der Kettenspannung zu erwähnen übrig. Das Bremsseil P geht einigemal um den Kettenbaum O, O und das eine Ende desselben ist an der am Stuhlgestell befestigten Spiralfeder W angemacht, das andere Ende des Seiles dagegen, nachdem dasselbe mittelst der Leitrollen Q, Q in horizontaler Richtung geführt wird, an die Spiralfeder R geknüpft. Auf einem fixen Stift am Gestell sitzt das Sperrrad U mit einer Trommel T. Um diese wickeln sich die von den Federn R kommenden Riemen S.

Durch Drehen der Trommel T regulirt man die Bremsung des Kettenbaumes, die Spannung der Kettenfäden; der Weber läßt von Zeit zu Zeit das Sperrrad um einige Zähne zurücklaufen, da in der Zwischenzeit die Elasticität der Zugfedern R und W die allenfallsige Ungleichheit bei der continuirlichen Abnahme des Kettenbaumdurchmessers ausgleicht.

J. J.

LXXXVI.

Feuerlöschapparate (Gasspritze, Extincteur) von W. B. Dick und Comp. in Glasgow.

Nach Engineering, October 1869, S. 240 und dem Mechanics' Magazine, October 1869, S. 258.

Mit Abbildungen auf Tab. IX.

Die unter dem Namen „Extincteur" bekannt gewordene Gasspritze hat bereits eine große Verbreitung gefunden, da von der Firma Dick und Comp. in Glasgow bereits gegen 9000 Stück in den letzten vier Jahren abgesetzt wurden. [119]

Dieser Löschapparat, welcher in den Figuren 1 und 2 abgebildet ist, zeichnet sich aber auch durch eine sehr einfache und praktische Construction und durch rasche Wirkungsfähigkeit aus.

Das Löschwasser wird mit Kohlensäure reichlich gesättigt, welche das Feuer erstickt. Die Erzeugung dieses Gases erfolgt durch die gegenseitige Einwirkung von doppelt-kohlensaurem Natron und Weinsteinsäure (den Bestandtheilen des gewöhnlichen Brausepulvers).

Behufs Füllung des Apparates, eines tragbaren cylindrischen Gefäßes A aus verzinntem Stahlblech, öffnet man zunächst die Kopfschraube C und hebt sie mit dem daran befindlichen durchlöcherten Rohre B heraus. In das bis an den Rand der Schraubenmutter mit Wasser (von einer Temperatur bis 25° R.) gefüllte Gefäß schüttet man doppelt-kohlensaures Natron, und in die mit einer Verschlußkapsel D versehene Röhre B Weinsteinsäure. Die wieder verschlossene Röhre B wird in den Apparat gesteckt, und die Schraube C, unter welcher sich zur besseren Dichtung ein Lederring befindet, fest eingedreht.

Die Auflösung der Chemikalien erfolgt rasch und der Apparat kann, wenn er ein wenig geschüttelt wird, in 2 bis 5 Minuten nach der Füllung zur Anwendung kommen.

Ein mit einem Mundstück versehener Gummischlauch wird an den Hahn H angeschraubt; wenn man denselben aufdreht, wird ein mit Kohlensäure imprägnirter Wasserstrahl, in Folge des Druckes des sich im Apparate entwickelnden Gases, bis 40 Fuß weit getrieben.

Dieser Feuerlöschapparat ist auf 10 Atmosphären geprüft und man muß von Zeit zu Zeit die Spannung in demselben, welche mindestens

[119] Man sehe die Mittheilung über diesen tragbaren Feuerlöschapparat im polytechn. Journal Bd. CLXXXVII S. 354.

2 Atmosphären betragen soll, mit Hülfe eines an den Hahn H anzusetzenden Manometers controlliren. Die Aufbewahrung des gefüllten Apparates geschieht liegend, damit die Kopfschraube C und der Hahn H sich stets unter Wasserverschluß befinden. Derart versorgte Spritzen behalten ihre volle Wirksamkeit Jahre lang, wie Versuche nachgewiesen haben.

Die Leichtigkeit und Schnelligkeit der Handhabung dieses Löschapparates ist nicht zu verkennen; das Gewicht des gefüllten Apparates ist ein solches, daß ihn ein Mann leicht, wie einen Tragkorb, auf den Rücken nehmen und dabei mit der linken Hand den Hahn, mit der rechten den Schlauch, resp. dessen Mundstück dirigiren kann.

Freilich bleibt die Anwendung des Extincteur in dieser Gestalt auf kleinere Feuer beschränkt; er ist auch vorzugsweise bestimmt, nur beim Entstehen eines Feuers, wo geringe Mittel zum Löschen in den allermeisten Fällen hinreichen, zur Wirksamkeit zu gelangen, deren glücklichen Erfolg zahlreiche Proben und Anwendungen des Apparates constatirt haben.

Um nun bei Bränden größeren Umfanges Löschapparate, welche auf dieses Princip basirt sind, zur wirksamen Verwendung bringen zu können, construirt die erwähnte Firma in Glasgow Feuerspritzen, deren Anordnung aus den Skizzen in Figur 3 und 4 hervorgeht.

Auf einem Wagengerüst erhebt sich ein wasserdichter aus Eisenblech hergestellter Kasten, welcher durch Zwischenwände in drei Abtheilungen I, II und III getheilt ist.

In den zwei ersten derselben befinden sich die Pumpen P und P', deren Kolben in der gewöhnlichen Art durch Druckhebel H, H in Bewegung gesetzt werden.

Durch die Saugöffnungen n und w an den Windkesseln N und W (Fig. 4) gelangt das vorbereitete Wasser zu den Pumpen. Dasselbe ist nämlich in der Abtheilung I mit doppelt-kohlensaurem Natron, in der anderen II dagegen mit Weinsteinsäure gesättigt und wird aus Behältern in diese Kästen gebracht, wenn man es nicht vorzieht, die Flüssigkeiten aus den Reservoiren direct zu entnehmen. In letzterem Falle werden die Oeffnungen n und w verschlossen und an die geöffneten Rohrstutzen s und s' Schläuche angesetzt.

Die angesaugten Flüssigkeiten gelangen noch immer getrennt durch die Druckröhren d und d' in den Generator G in der Abtheilung III, von dem der Ansatz D abzweigt, um das Anschrauben des Spritzenschlauches zu gestatten.

Die im Generator D sich entwickelnde Kohlensäure treibt das Wasser auf beträchtliche Entfernungen und kann in der Wirkung noch durch die

Pumpen unterstützt werden, welche mit G als einem Windkessel in Verbindung stehen.

Die Anordnung kann auch, je nach der zu erreichenden Stärke, modificirt werden. So kann beispielsweise durch dieselben oder andere Pumpen gewöhnliches Wasser zugleich mit in den Generator gebracht, somit Löschwasser mit weniger Kohlensäure zur Wirkung gebracht werden, wobei die Saugröhren des präparirten Wassers mit Hähnen versehen sind, um den Verdünnungsgrad reguliren zu können.

Die bereits angestellten Versuche sollen so günstig ausgefallen seyn, daß Dick und Comp. öffentliche Proben mit solchen Feuerspritzen vornehmen wollen, um die allgemeine Aufmerksamkeit auf diese Anordnungen zu lenken.

Als Erfinder des Extincteur werden einerseits James Sinclair in Manchester, andererseits A. Vignon und F. Carlier in Paris angeführt. Dick und Comp. haben die Apparate verbessert und eine weitere Verbreitung derselben herbeigeführt. Schäffer und Budenberg in Buckau-Magdeburg sind die Vertreter derselben für Deutschland (für Oesterreich excl. Ungarn führt das General-Depot Waldek und Wagner in Wien und Prag Aufträge aus).

Was die Preise anbelangt, so werden die Apparate der ersten Art complett mit allen Ausrüstungsstücken zu folgenden Preisen geliefert:

				die zur Füllung nöthigen Chemikalien dazu
Nr. 3 für 30 Pfund	Wasser	à 48 fl.	öst. W.:	à 2 fl. — kr.
„ 4 „ 50 „	„	à 58 fl.	„	à 2 fl. 50 kr.
„ 5 „ 70 „	„	à 68 fl.	„	à 3 fl. — kr.
„ 6 „ 90 „	„	à 78 fl.	„	à 3 fl. 50 kr.

J. Z.

LXXXVII.

Versuch einer empirischen, in Procenten ausgedrückten Werthstellung der feuerfesten Thone; von Dr. Carl Bischof.

Das in diesem Journal (Jahrg. 1861, Bd. CLIX S. 54 und Bd. CLXI S. 208 und 291) beschriebene „praktische Verfahren zur Bestimmung der Güte feuerfester Thone, besonders in Hinsicht der Strengflüssigkeit," welches gleichsam in einem Titriren mittelst chemisch reinen Quarzpulvers zum Zweck vergleichsweiser Ermittelung des Grades der

Schwerschmelzbarkeit wie des Bindevermögens besteht und bereits auf eine beträchtliche Anzahl bekannter Thone angewendet wurde, gestattet bei strenger Beobachtung der angegebenen Bedingungen und Vorsichtsmaßregeln eine bestimmte und auf Grund der bezeichneten deutlich erkennbaren und ein bestimmtes Maaß gebenden Merkmale festnormirte Eintheilung der sogenannten feuerfesten Thone.

Das Resultat, welches beim einmaligen Glühversuche hinsichtlich einer solchen bestimmten Stellung eines Thones Zweifel hinterlassen und den Ungeübten oder Befangenen sogar verführen kann, ist jedesmal erschöpfend zu controlliren durch gleichzeitiges und gleichmäßiges Zutreffen der beschriebenen Kennzeichen unter verschiedenen Abänderungen, und sind die Wiederholungen jedesmal so lange fortzusetzen, bis ein, wenn auch noch so augenscheinliches Vermuthen zur sicheren Ueberzeugung geworden.

Einen Mangel, welcher in der nothwendigen Beschränkung der Prüfungstemperatur liegt, hat aber dennoch die beschriebene Methode.

Wie ich zur Zeit der Veröffentlichung des Verfahrens darlegte, ist bei Anwendung des Quarzes als Bestimmungsmittel die Prüfungshitze innerhalb ganz gewisser Grenzen zu normiren. Sie darf nicht zu gering seyn, damit überhaupt die angegebenen Merkmale genügend augenfällig sich zu erkennen geben und sie darf, wegen der Gefahr des Mißlingens des Versuches, keinenfalls zu hoch gesteigert werden bis zur völligen Flußbildung. Für die feuerfesten Thone von geringerer und mittelmäßiger Qualität ist dieser erforderliche Hitzegrad nicht schwierig zu treffen; dagegen für die strengflüssigsten und namentlich für die sehr kieselreichen und gleichzeitig vorzüglich reinen ist dieß weit subtiler. Hierbei ist es unerläßlich, die Prüfungshitze bis auf den Punkt zu steigern, wo ein flüssiger Zustand der Proben fast unmittelbar eintritt. Eine Ueberschreitung findet aber innerhalb dieser alsdann engsten Grenze allzu unversehens statt, und doch darf man sich mit einem auch nur wenig geringeren Hitzegrad nicht begnügen, da sonst eine verhältnißmäßig zu günstige, mit Täuschung verbundene Beurtheilung die Folge ist.

Auch gibt es für die Quarzmethode noch einen Fall, in welchem der zu untersuchende Thon pyrometrisch unverhältnißmäßig günstiger erscheint.

Ist ein feuerfester Thon hauptsächlich nur durch einen Eisengehalt verunreinigt und sonst bevorzugt frei von Magnesia, Kalk und Alkalien, so wirkt der Zusatz von reinem Quarz ungleich erhöhend auf die Schwerschmelzbarkeit. Ein solcher eisenhaltiger feuerfester Thon z. B., welcher für sich in der Prüfungshitze ziemlich leicht, gleich einem anderen sonst unreineren Thone zusammenschmilzt, erscheint, wenn beide gleichmäßig

mit 1 oder 2 Theilen des Quarzpulvers versetzt werden, um mehrere Grade strengflüssiger als der letztere.

Dieser möglichen Täuschung, der vorher genannten Subtilität entgeht man, und namentlich ist eine höhere Prüfungstemperatur anwendbar, wenn man statt des Quarzes allein ein Gemenge aus Quarz, resp. Kieselsäure und aus Thonerde nimmt und zwar unter folgenden erschöpfend ausprobirten wie genauesten Bedingungen.

Anstatt des natürlichen Quarzes bedient man sich zweckmäßiger chemisch reiner Kieselsäure, weil sich dieselbe im feinsten und sogar reineren Zustande erhalten läßt, die man aus klarer Wasserglaslösung durch Fällung mittelst überschüssiger Salzsäure und völliges Auswaschen des Niederschlages bis zur wenigstens zwanzigtausendfachen Verdünnung darstellt.

Dieser wird chemisch reine Thonerde zugesetzt, welche entweder aus Ammoniakalaun, durch Fällung mit Ammoniak und Auswaschen bis zur selben Verdünnung und zuletzt mit kochendem Wasser, oder aus besonders und vollständig gereinigter Kryoliththonerde erhalten seyn kann.[120] Die auf dem Filtrum gesammelte und auf ihre Reinheit geprüfte Kieselsäure wie die Thonerde — wovon erstere mit Flußsäure behandelt nicht den mindesten Rückstand geben darf und letztere auf etwaige Beimengungen von Kieselsäure, Eisen, Erden, Alkalien speciell zu prüfen ist — werden hierauf unter ganz allmählicher Steigerung der Hitze in nur halb gefüllten und gut geschlossenen Tiegeln in einem Windofen wenigstens 1 Stunde lang stark geglüht, bis zur völligen Verjagung alles Hydratwassers, und nach dem Erkalten wird sofort von jeder Substanz eine bestimmte Menge abgewogen. Beide Substanzen vertragen, wenn sie völlig rein sind, völlige Schmiedeeisenschmelzhitze, ja annähernde Platinschmelzhitze, ohne Zeichen von Schmelzung zu erkennen zu geben. Sie müssen alsdann noch einsaugend seyn, sich lose verhalten und mit dem Fingernagel abschaben lassen.

Behufs höchst inniger Mischung werden die lose verdichteten beiden Erden in der Achatschale zerdrückt und durcheinander gerieben, hierauf naß in kleinen Portionen zu einem wenig steifen Brei angemacht und mit dem Platinspatel wiederholt vollauf so lange durchgeknetet, bis

---

120 Die aus Kryolith gewonnene pulverförmige Thonerde, wie sie im Handel vorkommt, wird in einer Achatschale zerdrückt, alsdann durch ein feinstes Drahtsieb von einzelnen mechanischen Beimengungen getrennt, hierauf über der Lampe stark geglüht, dann mit destillirtem Wasser übergossen und so lang reine Salzsäure zugesetzt, bis nach kräftigem Durchrühren und längerem Stehenlassen kein Aufbrausen (von kohlensaurem Natron herrührend) mehr stattfindet, und eine deutliche saure Reaction sich zeigt. Zuletzt wird sie eben so wie oben vollständig ausgewaschen.

daraus kleine Kuchen geformt werden können. Diese Kuchen werden getrocknet, hierauf zerrieben und das erhaltene Pulver, über der Lampe geglüht, ist die fertige Prüfungsmasse, welche in einer mit einem Gummistopfen verschließbaren Flasche aufbewahrt wird.

Das Gewichtsverhältniß zwischen Thonerde und Kieselerde betreffend, wähle ich das von 1 : 1 aus nachstehend angegebenen Gründen. Geben wir zu dem Zwecke die fünf hierbei überhaupt möglichen Fälle durch.

1. Anwendung der Kieselsäure allein.

Daß die hierbei bedingte geringere Prüfungstemperatur in gewissen Fällen eine sehr eng begrenzte ist, wurde bereits oben erwähnt.

2. Anwendung der Thonerde allein.

Dieser Methode bediente sich inzwischen Hr. Dr. E. Richters in Waldenburg nach seiner werthvollen und wesentlich Neues bietenden Abhandlung über die Feuerbeständigkeit der Thone. [121]

Während die Kieselsäure eine nur relative Vermehrung der Schwerschmelzbarkeit der meisten Thone bewirkt, ist die Thonerde, dieser unstreitig werthvollste Bestandtheil der Thone, welche bekanntlich sowohl an sich als in Verbindung, am allerschwersten schmelzbar ist, ein absolutes pyrometrisches Erhöhungsmittel. Jeder Thon läßt sich durch eine gewisse Menge reiner Thonerde für einen gewissen, selbst hohen Hitzegrad unschmelzbar machen, so daß also die verbrauchte Menge Thonerde in dieser Hinsicht ein bestimmtes Maaß abgibt. Der leichtflüssigere Thon erfordert davon mehr, der strengflüssigere weniger, um denselben Grad der Schwerschmelzbarkeit zu zeigen.

Von diesem Gesichtspunkte aus hat daher die Thonerdemethode etwas sehr Anziehendes.

Wegen anderer Verhältnisse habe ich aber, trotz Voreingenommenheit für die von Richters so hübsch und sinnreich durchgeführte Methode, doch endgültig dem Gemenge von Thonerde und Kieselerde den Vorzug gegeben.

Wie aus den durchaus sachverständigen Ermittelungen von Richters hervorgeht, macht schon $^1/_{10}$ Thonerdezusatz mehr oder weniger, einen wesentlichen Unterschied, welcher groß genug ist um die Thone hiernach einzuordnen, wobei zur sicheren Fixirung allerdings eine recht subtile Innehaltung der stets gleichen Prüfungshitze vorausgesetzt werden muß. Es geht daraus die sehr große, präponderirende Wirksamkeit

[121] Polytechn. Journal Bd. CXCI S. 59, 150 und 229.

der Thonerde überhaupt hervor — eine kleine Menge derselben übt schon den überraschendsten Einfluß aus.

Betrachten wir die Verhältnisse nun aber von einem anderen Gebiete, dem analytischen. Bekanntlich ist bei gleichbleibenden Fehlerquellen und sonstiger gleicher Genauigkeit stets unter mehreren Reagentien dasjenige vorzuziehen, welches von hohem Gewichte ist oder von dem man verhältnißmäßig viel für dieselbe Wirkung verbraucht. Ein solches bedeutend massenhafter anwendbares Titrirmittel bildet ein Gemenge aus Thonerde und Kieselsäure, wodurch nicht bloß der Einfluß der Fehlerquellen wesentlich vermindert, sondern auch gewissermaßen der Maaßstab ein größerer, oder vielmehr die Ablesungsscala eine längere wird und deren Grade der Zahl nach wie an Augenfälligkeit gewinnen. Ich gehe nun zu beiden Prüfungsmitteln in ihrer Vereinigung, dem Gemenge von Thonerde und Kieselsäure über, und zwar

3. einem solchen, in welchem die Kieselsäure vorherrscht.

Derselbe beschränkende Uebelstand, den die Anwendung der Kieselsäure allein hat, tritt auch bei dem Vorherrschen derselben als Gemengtheil hervor. Die Prüfungstemperatur kann verhältnißmäßig weniger hoch gesteigert werden und dennoch ist hier, wo wir es mit sich ergebenden chemischen Gemischen und deren Charakterisirung zur Feststellung der Merkmale zu thun haben, stets das Glühen bis zur erreichten Silicatbildung zu steigern. Der Spielraum zwischen dem erforderlichen Hitzegrad und dem Moment, in welchem die Proben zu sehr zusammenschmelzen und damit die unterscheidenden Merkmale verwischt werden, ist ein enger. Andererseits ist aber das Beobachtungsfeld ein um so ausgedehnteres, d. h. der Abstand zwischen den besten und geringsten feuerfesten Thonen stellt sich um so ausgedehnter meßbar heraus. Dieselbe Wirkung, welche z. B. bei den strengflüssigsten Thonen ein 1—2facher Zusatz hervorbringt, wird bei den leichtflüssigsten erst durch einen 20fachen und noch größeren erreicht.

Die Methode ist hinsichtlich der Prüfungstemperatur enger begrenzt und der Moment der Ueberschreitung difficiler, aber die Meßscala ist erweitert. Mittelst eines solchen an Kieselsäure reichen Gemenges bietet sich der Weg, um für zwei übrigens in Betreff der Schmelzbarkeit recht nahe stehende Thone noch Unterschiede augenfällig nachzuweisen.

Wählt man

4. ein Gemenge, in welchem die Thonerde vorherrscht,

so ist umgekehrt die Entscheidungstemperatur eine höhere und kann,

unbeschadet eines Mißlingens des Versuches, ansehnlich gesteigert werden. Die Meßscala verengt sich dabei und mit der größeren Thonerdezunahme so sehr, daß gewissermaaßen kein Platz übrig bleibt, um (es sey denn auf Kosten der Deutlichkeit) auf derselben Scala die besten und geringsten Thone einzuordnen.

Das basische Gemenge ist da am Platze, wo es sich um Entscheidungen in den allerheftigsten Hitzegraden handelt. Wir kommen

5. zu dem Normalgemenge von gleichen Gewichtstheilen Thonerde und Kieselsäure.

Die Gründe, weßhalb es verhältnißmäßig am geeignetsten erschien, sich für dieses zu entscheiden, sind bereits einleuchtend oder ergeben sich von selbst. Der größeren Bestimmtheit wegen führe ich die für die erfahrungsmäßig beste Ausführung bewährten Verhältnisse im Einzelnen an.

Schmelzpunkt des Normalgemenges.

Das bezeichnete Gemenge aus chemisch reinen Substanzen verträgt einen bis zur Schmelzhitze des Platins gesteigerten Hitzegrad, ohne zu erweichen. In völliger Schmelzhitze des Schmiedeeisens ist die Bruchfläche vollkommen erdig, lose, saugt Flüssigkeiten in vollem Maaße ein.

Versetzt man das Normalgemenge mit einem Thone, von denen auch die besten leichtflüssiger sind, so ist folgerichtig die neu entstandene Mischung leichter schmelzbar, und um so mehr, je geringer der feuerfeste Thon ist. Umgekehrt ausgedrückt, je leichtflüssiger der Thon ist, um so mehr wird von dem Thonerdesilicat gebraucht, um einen angenommenen Normalgrad der Schmelzbarkeit oder auch Unschmelzbarkeit, stets selbstredend (und, wie ich hier ausdrücklich ein für alle Mal hervorhebe) für denselben Prüfungs-Hitzegrad zu erreichen.

Als solcher Quasi-Normalgrad der Feuerbeständigkeit oder vielmehr als Kriterium dafür, empfiehlt sich wegen der untauglicheren, objectiveren Markirung, eine ganz bestimmte Kennzeichnung der Unschmelzbarkeit. Der bekannte und kaum näher zu beschreibende Unterschied, welcher zwischen dem Bruche des Porzellans und dem der Fayence besteht, eignet sich zu einem recht präcisen Unterscheidungsmerkmal. Die Fayence mit der erdigen, der feuchten Lippe anhängenden oder Flüssigkeiten einsaugenden Bruchfläche ist sofort unverkennbar vom Porzellan mit dem glasig dichten, wasserdichten und Wasser nicht einlassenden Bruche zu unterscheiden. Ist das Auge etwa bei Uebergängen von dem einen Zustande in den anderen zweifelhaft, so entscheidet alsbald ein

Tröpfchen gefärbter Flüssigkeit, wozu die mit Tinte gefüllte Feder das allereinfachste Mittel bietet.

Hat man z. B. einen gewöhnlichen feuerfesten Thon mit der einfachen, zweifachen ꝛc. Menge des Normalgemenges versetzt und die verschiedenen, entsprechend numerirten Proben der Schmelzhitze des Schmiedeeisens ausgesetzt, so wird eine Reihe erhalten, wovon die Proben mit dem geringeren Zusatze porzellanartig dicht und die mit dem höheren erdig sind. Schlägt man die Proben durch, zur Prüfung mit der gefüllten Feder, so läßt sich auf ersteren eine scharf markirte Linie ziehen, ohne irgend ein Einsaugen wie bei Fließpapier zu zeigen; bei letzteren hingegen, den zusatzreicheren, zieht die Tinte ein, sie gibt einen sogenannten unreinen, blasser gefärbten Strich. Den Uebergang dazwischen bildet noch unterscheidbar der klatschende, aber nicht oder kaum abgeblaßte Strich, ähnlich frischen Schriftzügen welche abgeklatscht sind. Der Tintenstrich des erdigen Bruches ist *wohl und besonders zu unterscheiden* von demjenigen, welcher bei einer porzellanartigen aber *löcherigen* Masse sich ziehen läßt. Hier zieht in die Löcher auch die Flüssigkeit ein. Eine Täuschung in dieser Hinsicht vermeidet man einfach durch ein wiederholtes Bestreichen mit der Feder, nachdem der erste Strich eingetrocknet ist. Bei der löcherigen Probe findet alsdann kein weiteres Eindringen statt, während bei der erdigen ein Einziehen um so unverkennbarer hervortritt.

Darstellung der Proben.

Eine kleine, einer *sorgfältig dargestellten Durchschnittsprobe* entnommene Menge von höchstens 1 Gramm des zu prüfenden Thones wird auf das Feinste im Achatmörser zerrieben, hierauf stark, wenigstens 10 Minuten über der Lampe geglüht, dann im Chlorcalciumglase abgekühlt, wornach mehrere Portionen von je $^1/_{10}$ Grm. abgewogen werden. Zu einer jeden solchen Portion fügt man das gleichfalls völlig trocken abgewogene Normalgemenge in resp. ein- bis zehnfachem Gewichtsverhältnisse. Zum Zwecke der *innigsten, vollkommensten* Mischung eines jeden neuen Gemenges wird genau so wie oben bei Darstellung des Normalzusatzes angegeben wurde, verfahren. Die Gemengtheile werden in der Achatschale durcheinander gerieben und alsdann mit Wasser zu einem *ziemlich dünnen* Brei angemacht, welchen man mit dem Platinspatel andauernd um- und durchknetet, bis die Masse hinreichend angetrocknet ist, um Proben resp. kleine Cylinderchen daraus formen zu können. Diese werden mit Nummern bezeichnet und zwar auf den Kreisflächen mit der des bezüglichen Thones und auf der Seite entsprechend dem jedesmaligen Normalzusatze. Nachdem alsdann

die Proben gut und scharf ausgetrocknet wurden, um ein späteres Springen zu verhüten, werden sie schließlich der Prüfungshitze unterworfen.

Glühen der Proben; Kennzeichnung eines bestimmten Hitzegrades und Controlle des effectiv erreichten.

Selbstredend ist das Glühen mit der größten Umsicht auszuführen und gelingt es auch nicht, stets eine vollkommen gleiche Glühtemperatur zu treffen, wenigstens nicht unbedingt für den selbst engsten Raum wo sich die Proben befinden, so läßt sich doch eine Vorrichtung anbringen, wodurch ein gewisser, bestimmter Hitzegrad möglichst genau und sicher markirt wird, und andererseits läßt sich eine recht empfindliche Controlprobe einführen.

Erstere Vorrichtung, wie sie sich am zuverlässigsten herausgestellt hat, beschreibe ich kurz, mit Uebergehung der verschiedenartigsten anderweitigen Versuche den eingetretenen flüssigen Zustand des Eisens (durch eine gleich strengflüssige Schmiermasse, oder durch Senkung des Tiegels ꝛc.) zu erkennen, welche sämmtlich mehr oder weniger ungenau oder unzutreffend sich zeigten.

Ich bediene mich des bekannten schon von Becquerel wegen großer Schärfe empfohlenen abschmelzenden Drahtes. Dazu eignet sich ein runder, $3^1/_2$ Millimet. starker Eisendraht.

Mein Ofen, ein sogenannter Deville'scher, nämlich ein Blechcylinder von 30 Centimet. Höhe und 25 Centimet. Durchmesser, mit einer 7 Centimet. starken Chamottemasse ausgefüttert, läßt diesen Draht in folgender Weise anbringen. Der Rost, eine mit 15 Löchern durchbrochene, $3^1/_2$ Centim. dicke Eisenplatte, liegt 13 Centimet. über dem Boden. In der Mitte des Rostes bringe ich einen vertieften Kreis von $4^1/_2$ Centimet. Durchmesser zur unverrückbaren Aufnahme des Untersatzes an, auf welchen die Tiegel zu stehen kommen. Die Luft wird seitlich unter den dicht eingeschmierten Rost mittelst einer Röhre von $2^1/_4$ Centimet. Durchmesser durch ein Doppelgebläse eingeführt, welches stetig wirkend ist, aber nur mit einem Drucke von 1—2 Millimetern arbeitet. Der 5 Centimeter hohe Untersatz wird genau in seiner Längenachse durchbohrt, weit genug um den Draht leicht durchzuführen, welcher alsdann durchgesteckt wird und nach oben rechtwinklich umgebogen in eine Rinne zu liegen kommt. Sein umgebogenes Ende reicht nicht bis direct in's Feuer, sondern wird mit Thonmasse verschmiert, die genau der Dicke der Wandung des Probentiegels entspricht, sowie auch jedesmal eine ganz gleich dicke weiche Lage oberhalb aufgetragen wird, auf

welche man den Tiegel befestigt. An das entgegengesetzte Ende des Drahtes, welches durch eine oben und unten geschlossene Metallröhre bis außerhalb des Ofens reicht, wird ein bestimmtes Gewicht von $^2/_3$ Pfund angehängt. Das Gewicht steht mit einer Schelle in Verbindung, welche ein Herabfallen desselben sofort anzeigt.

Wie durch zahlreiche Versuche sich feststellen ließ, liegt das umgebogene Drahtende in 5 Centimet. Höhe über dem Roste am Anfange der heißesten und zugleich constantesten Zone in meinem jetzigen Ofen. Eine solche Zone gleicher Temperatur findet sich bis zu circa 9 Centim. Höhe, wodurch die Größe des Tiegels sich bestimmt.

Der schmelzende resp. hinabfallende Draht bezeichnet somit die im Probetiegel herrschende Temperatur, wenn auch nicht im absoluten Sinne, so doch in höchst annähernder Weise, wie ich mich sehr oft wiederholt überzeugte. Der für den Tiegel an einem stets gleichen Punkte angebrachte Draht giebt demnach Kunde von dem daselbst herrschenden Hitzegrad und liefert damit einen maaßgebenden Anhaltspunkt für den Vorgang im Inneren des Ofens überhaupt. Welcher Temperatur, sey es einer annähernd gleichen, oder bei wiederholten Glühungen effectiv und nicht selten völlig zutreffenden, oder selbst auch ungenügenden die Proben ausgesetzt waren, darüber entscheiden die stets gewissermaßen als Pyro-Indicator beigefügten Controlproben, welche aus dem besten Normalthone mit mehr oder weniger kieselsäurehaltiger Thonerde bestehen. Weiter unten folgt die nähere Beschreibung.

Der von mir angewandte Untersatz ist 5 Centim. hoch, unten $4^1/_2$ und oben $2^1/_2$ Centimet. breit; der Probentiegel ist $4^1/_4$ Centim. hoch, oben $3^3/_4$ und unten 2 Centim, breit. Die Wandung, der Boden, wie die Deckel, sind alle gleich genau $^1/_2$ Centimet. dick. Sämmtliche verwendete Hülfsmittel aus den strengflüssigsten Materialien sind vorher stark auszuglühen, um eine Ungleichheit in dieser Hinsicht zu vermeiden.

Die Cylinderpröbchen von circa 6 Millimet. Länge und 4 Millim. Breite kommen genau in die Mitte des Probetiegels in ein zweites dünnwandiges, eben so genau gearbeitetes, ausgeglühtes offenes Tiegelchen zu liegen. Für die Tiegel, die Schmiermasse, wie auch wenigstens das obere Ende des Untersatzes, ist es Bedingung sich eines in Schmiedeeisen-Schmelzhitze unschmelzbaren Thones zu bedienen.

Kehren wir nach diesen vorauszuschickenden Vorbereitungen zu dem in Rede stehenden Gegenstande zurück.

Müssen für eine sichere Eintheilung der feuerfesten Thone in pyrometrischer Hinsicht die unterscheidenden Merkmale scharf gekennzeichnet, deutlich in's Auge fallen, so sind gleichzeitig nicht zu wenige feste

Hauptabtheilungen oder Classen aufzustellen, um möglichst viele Thone selbstständig einordnen zu können.

Auf den angenommenen Normalthon, den schottischen von Garnkirk resp. ein Gemenge aus 1 Gewichtstheil dieses Thones mit 1 Gewichtstheil des Normalzusatzes (kieselsaure Thonerde aus circa gleichen Gewichtstheilen) fußend, dessen Verhalten in bestimmt normirter Schmiedeeisen-Schmelzhitze als einheitlicher Maaßstab angenommen wird, ergiebt sich folgende einfache Ordnung und Eintheilung.

I. Classe.

In die erste, höchste Classe gehören selbstredend diejenigen Thone, welche als die besten in feuerfester Hinsicht bekannt sind, d. h. die sich am strengflüssigsten oder überhaupt am indifferentesten in sehr hohen Hitzegraden verhalten.

Hier gebührt der erste Platz den Steinkohlenthonen, unter den vornehmlich renommirten: den besten schottischen, welche sich vor allen anderen durch unverkennbar in die Augen fallende, größere Schwerschmelzbarkeit hervorthun und als deren Repräsentant der Garnkirkthon prima Sorte zu bezeichnen ist.

Bekanntlich ist der Thon von Garnkirk, bei Glasgow in Schottland, ein grauer kohlehaltiger Schieferthon, welcher der Steinkohlenformation angehört. Er wechsellagert mit den Steinkohlenflötzen und den Schichten des Kohleneisensteines und Kohlensandsteines. Dieser Schieferthon, welcher aus mehreren in strengflüssiger Hinsicht wesentlich verschiedenen Bänken besteht, kommt im Ganzen in einer Mächtigkeit von 3—6 Fuß vor, regelmäßig dem Fallen und Streichen des Steinkohlengebirges folgend, und wird durch Bergbau aus beträchtlichen Teufen gefördert, über Tage in Halden von 15—20 Fuß gestürzt, wo er 2—3 Jahre liegen muß, um zu verwittern und resp. sich nicht unbeträchtlich zu verbessern. — Den vorzüglichsten feuerfesten Thon (Sorte I), resp. den auch von Schwefelkies und Sand freiesten, liefert eine mittlere Bank von circa 30 Zoll Mächtigkeit. Letzterer gelangt als ausgesuchte Stücke in rohem und gemahlenem Zustande in den Handel, ist aber leider in ganz ungemischter Qualität zur größten Seltenheit geworden und kommt am Rhein etwa loco Cöln, ungemahlen pro Centner auf 25 Sgr. und noch höher zu stehen.

Physikalische Eigenschaften.

Bildet im zerkleinerten Zustande, wie er im Handel vorkommt, ein feines körniges Pulver von schieferblaugrauer Farbe. — Zerfällt in

Wasser nicht, und zeigt auch kein Zischen; giebt damit angefeuchtet, namentlich das feinste Mehl, eine wenn auch wenig bindende Masse.

Knirscht beim Reiben in dem Achatmörser kaum merklich; zwischen die Zähne gebracht, ist ein leises Knirschen wahrzunehmen. — Schwärzt sich beträchtlich beim Glühen über der Lampe und brennt sich sehr allmählich weiß, und kaum gelblich mit einem Stich in's Graue.

Zur Vervollständigung vergleiche man meine frühere Analyse dieser besten Sorte, [122] wobei auf eine genaue Bestimmung der Kieselsäure und der Thonerde die größte Sorgfalt verwendet wurde und die angegebenen Zahlen das Mittel aus wenigstens zwei gut übereinstimmenden Bestimmungen bilden.

Pyrometrisches Verhalten:

a) für sich in annähernder Schmiedeeisen-Schmelzhitze.

In annähernder Schmiedeeisen-Schmelzhitze, deren Controllirung ich nachstehend beschreiben werde, ist der beste Garnkirkthon, namentlich wenn er nicht auf das Allerfeinste zerrieben, ohne eine Formveränderung in Folge von Schmelzung oder Aufblähung zu zeigen, äußerlich wie innerlich nicht glänzend. — Die Bruchfläche ist wenig porzellanartig, mehr erdig, mehr uneben wie geglättet. — Ist mit dem Messer noch ein wenig ritzbar und noch ein wenig der feuchten Lippe anhaftend. Hat ein mehr körniges Ansehen, ist von gelblich-weißer Farbe mit vereinzelten feinsten Flußpünktchen. — Die Probe zeigt einen schwarzgefärbten noch kohligen Kern; wird die Kohle vorher weggebrannt, so erscheint die geglühte Masse auf dem Bruche etwas mehr porzellanartig verdichtet.

b) Verhalten in stets gleichfalls controllirter, positiv erreichter Schmiedeeisen-Schmelzhitze.

In dieser Hitze ist die Form ohne Abrundung erhalten. — Eine beginnende Erweichung läßt sich insofern wahrnehmen, als äußerlich ein leicht glänzender Ueberzug auftritt, und innen eine porzellanartige Verdichtung mit feinsten Poren unter der Loupe sich bemerkbar macht.

Anwendung des abschmelzenden Drahtes.

Als Anhaltspunkt für die gleiche oder doch sehr nahezu gleiche Prüfungshitze, — die Beobachtung sonstiger größtmöglicher Gleich-

---

[122] In diesem Journal Bd. CLXIX S. 458; den neuerdings befolgten Gang der Analyse werde ich weiter unten beschreiben.

mäßigkeit der ganzen Ausführung hinsichtlich des Ofens,[123] der Luftzuführung, des Brennmateriales, des Schürens, des Untersatzes und Tiegels vorausgesetzt — diente der oben beschriebene abschmelzende Draht.[124] Diese Art der Ueberwachung des Hitzegrades empfiehlt sich durch ihre Einfachheit wie leichte und schnelle Handhabung, wenn auch immerhin Einwendungen wegen eines vollkommen genauen Zutreffens des so markirten Zeitpunktes zu machen sind.

Abgesehen von den wohl zu beachtenden, von unserem Pyrotechniker Schinz besonders hervorgehobenen Irrungen,[125] wozu eine auf dem Schmelzpunkte von Metallen beruhende pyrometrische Methode führen kann, und die stets gleiche Placirung des Drahtes wie Tiegels angenommen, setzt diese Prüfungsweise überhaupt voraus, daß in dem Ofen, wenigstens überall in dem Inneren des Probentiegels, eine gleiche Temperatur herrsche, weßhalb die verhältnißmäßig dickwandigen Versuchstiegelchen absichtlich von so geringer Dimension genommen sind. Wie ich mich durch sehr viele Versuche und Gegenversuche überzeugte, findet aber bei einer regelrechten, allseitig gleich lebhaft bewirkten Feuerung mit ausgesuchten Kohksstücken von derselben Größe, in dem Inneren des bezeichneten Tiegels eine ungleiche oder merklich differirende Temperatur nicht statt, und besonders nicht in der heißesten Region meines Ofens, welche bei $4^1/_2$ Centimeter oberhalb des Rostes beginnt und von da auf $4—4^1/_2$ Centimeter Höhe andauert, wornach eine allmähliche Abnahme eintritt. Der Probentiegel kommt daher in diese heißeste Zone zu stehen und das Drahtende ragt in dieselbe hinein.

Diese, wie die früher angegebenen Verhältnisse resultiren, wie ich nochmals bemerke, aus häufig wiederholten Bestimmungen, bei welchen allen die strenge Innehaltung eines Zutreffens, z. B. des Abschmelzens des Drahtes innerhalb der Grenzen von $^1/_4$ bis höchstens $^1/_2$ Minute, nichts zu wünschen übrig ließ.

Dabei ist zu berücksichtigen, daß für eine pyrotechnische Bestimmung eines Thones kein völlig absoluter Maaßstab aufzustellen ist, und in der Praxis stets noch andere Umstände (namentlich Widerstand gegen die chemischen Reactionen der unmittelbaren Berührungsmittel oder gegen

---

[123] Der Ofen wird genau in denselben Verhältnissen durch fortwährendes Ausbessern erhalten, welches nach jeder zweiten bis dritten Glühung vorgenommen wird.

[124] Nimmt man wie gewöhnlich den Moment, in welchem das Metall durch den Einfluß der Wärme als breiartige Masse erscheint, als den Schmelzpunkt an, so ist dieser mit der völligen Flüssigkeit, und um so mehr bei dem dicken Drahte, bereits überschritten.

[125] Man. s. dieses Journal Bd. CLXXXII S. 206.

vorwaltend oxydirende oder reducirende Einwirkungen und selbst das physikalische Verhalten) von modificirender Bedeutung für die Beurtheilung eines Thones in feuerfester Hinsicht sind. Der Grad der Schwerschmelzbarkeit eines Thones, so sehr er auch von gewichtigster Entscheidung ist, bleibt daher niemals ganz und allein maaßgebend.

Will man den abschmelzenden Draht zur Markirung eines bestimmten höheren Temperaturgrades als Schmiedeeisen-Schmelzhitze benutzen, so braucht man nur das Glühen eine bestimmte Zeit länger fortzusetzen; will man umgekehrt einen niedereren Temperaturgrad festhalten, so schiebt man zwischen Draht und Tiegel einen zweiten Untersatz ein. Auch läßt sich unter Beibehaltung der gewählten Verhältnisse ein niedererer Grad, welchen ich „annähernde Schmiedeeisen-Schmelzhitze" bezeichnet habe, dadurch fixiren, daß man den Draht herauszieht, sobald dieß durch Ziehen an dem Gewichte möglich ist, was circa 1 Minute vor dem völligen Abschmelzen zutrifft. Der Draht zeigt dann beginnendes Abschmelzen an seinem äußersten umgebogenen Ende.

Setzt man in der beschriebenen Weise, mit Benutzung des bezeichneten Drahtes als Indicator, den besten Garnkirk-Thon, mit dem Normalgemenge versetzt,

c) der annähernden oder der völligen Schmiedeeisen-Schmelzhitze

aus, so zeigt die Probe einen erdigen Bruch, haftet an der Zunge, der Tintenstrich wird eingesogen und verblaßt.

Auf gleicher oder sehr nahe gleicher Höhe stehen in feuerfester Hinsicht neben dem Garnkirk-Thon der von Gartscherik und der von Cowen; dann folgt der von Wales I und der Derby-Thon.

Aehnlich verhalten sich, doch stehen pyrometrisch tiefer, die besseren Thone von Stourbridge, sowie verschiedene der genannten englischen Thone in zweiter Qualität.

Auch gehört hierher der beste schwedische Thon aus einer jüngeren Steinkohlenformation stammend ꝛc.

Endlich ist es auch bei uns nach vielem vergeblichen Suchen gelungen an zwei Punkten, und zwar in den Steinkohlengruben bei Saarbrücken und in denen bei Waldenburg, ein Material aufzufinden und wenn auch beschränkt zu gewinnen, welches, richtig und rationell behandelt, hinsichtlich seiner feuerfesten Eigenschaften dem Garnkirk-Thon gleich zu stellen ist.

Diese Thone der ersten Classe sind Schieferthone und kommen sämmtlich in der Steinkohlenformation vor, bestimmte und charakteri-

stische, im Allgemeinen regelmäßige Schichten bildend, und sind sämmtlich mehr oder weniger sichtbar kohlehaltig und wenig bindend.

Technische Verwendung finden sie für die höchsten pyrotechnischen Zwecke, namentlich in der Gußstahlfabrication, zur Ausmauerung des Kernschachtes in Hohöfen ꝛc., wie überhaupt wo es sich um gesteigerte Anforderungen handelt.

Diese Thone der ersten Classe mit der größten Schwerschmelzbarkeit und dem Bindevermögen (in der früher beschriebenen Weise[126] ermittelt) = 1 — 2, sind mit Recht als die höchst feuerfesten zu bezeichnen.

Diese Thone einer ersten Classe resp. die Strengflüssigkeit des besten Garnkirk-Thones, möchte ich hier in Vorschlag bringen = 100 zu setzen und in Beziehung hierauf die übrigen feuerfesten Thone systematisch einzuordnen. Theilt man ferner statt der Grade der früher angenommenen Scala — welche dem zur Herstellung einer gewissen relativen Unschmelzbarkeit erforderlichen Quarzzusatze entsprechen — den zwischen der Schwerschmelzbarkeit des Garnkirk-Thones und eines angenommenen geringsten feuerfesten Thones bestehenden Abstand in 100 gleiche Theile und setzt zugleich ein jedes Vielfache des bez. Normalzusatzes = 10, um ein hinreichendes Einreihen von Zwischenstufen in ganzen Zahlen offen zu halten, so ergiebt sich folgende Stufenleiter.

Der Garnkirk-Thon oder ein diesem gleicher Thon, mit dem Normalgemenge versetzt, und dessen Verhalten in einer bestimmt normirten Prüfungstemperatur, ist = 100.

Ein Thon, welcher den zweifachen Zusatz des Normalgemenges erfordert, um in der gleichen Prüfungshitze eben so schwerschmelzbar zu seyn, ist = 80 d. h. ein 80 procentiger feuerfester Thon.[127]

Ein Thon mit dem dreifachen Zusatze ist = 70 d. h. ein 70procentiger ꝛc.

Die Classe II bezeichnet die Kaoline.

In die II. Classe kommen die eigentlichen Kaoline von primärer Lagerstätte, welche, wie hoch auch die reinsten und vorzüglichsten

---

126 Wegen wünschenswerther Gleichmäßigkeit wendete ich ein gleich enges Sieb wie Richters, nämlich von 500 Maschen auf den Quadratcentimeter, an. Die nächstfolgende Probe, welche sich in der beschriebenen Weise noch eben streichen läßt ohne reichliches Abstauben, nahm ich als Norm an. — In den Fällen wo es sich um Festsetzung kleiner und scharfer Unterschiede des Bindevermögens handelt, bediene ich mich anderer Bestimmungsweisen, deren Mittheilung zum Schlusse folgen wird.

127 Allgemein: das Vielfache des Gewichtes des Thones an Normalzusatz resp. dessen Zahl mit 10 multiplicirt und das Product von 100 abgezogen, gibt den Grad der Feuerbeständigkeit in Procenten ausgedrückt.

derselben in feuerfester Beziehung stehen, doch um mehrere Stufen tiefer sich gruppiren. Bezüglich des prima Garnkirk-Thones = 100, sind die besten darunter, und zwar im geschlämmten Zustande, nur höchstens = 70 zu setzen.

Sind die Thone der ersten Classe wenig bindend, so gehören diese zu den wenig fetten d. h. mageren. Als Repräsentant unter den vielen altbekannten und berühmten, übrigens merklich verschiedenen Kaolinerden, wähle ich die geschlämmte Porzellanerde von Zettlitz.

Vorkommen. — Die Gruben dieses Rohkaolins befinden sich bei dem Dorfe Zettlitz, $^3/_4$ Stunden in nördlicher Richtung von Carlsbad in Böhmen entfernt. In der Nähe der Gruben geschlämmt, liefert das natürliche Rohmaterial drei Producte: a) gröberen Sand, worin sich häufig größere und kleinere krystallinische Schwefelkiesbrocken vorfinden; b) feineren Staubsand, welcher sich später nebst den beigemengten Glimmerblättchen absetzt, und c) die feinste Erde, wie sie in den Handel kommt und in Verbindung mit Quarz und Feldspath zur Porzellanfabrication verwendet wird, so in der Porzellanfabrik zu Pirkenhammer bei Carlsbad (Firma Fischer und Mieg) und in anderen Fabriken Böhmens wie Deutschlands. Die Gebirgsart, in welcher die in Rede stehende Kaolinerde vorkommt, ist Granit, der aber häufig mehr oder weniger von der Braunkohlenformation bedeckt ist, so daß man lange zweifelhaft war ob man das Material dem Granit oder der letzteren Formation zurechnen soll. Gemäß speciellen schon älteren Untersuchungen von v. Buch, Haidinger und Mitscherlich entschied man sich für die Ansicht, daß die Zettlitzer Porzellanerde an Ort und Stelle verwitterter Granit sey, wiewohl an mehreren Stellen dortiger Gegend auch ähnliche natürliche Schlämmproducte vorkommen, welche der Braunkohlenformation angehören mögen.

Der Preis für die geschlämmte Porzellanerde ist pro Centner 1 fl. 68 kr. österr. Währung. Die Gewinnung findet nur in mäßigem Umfange statt.

Physikalische Beschreibung. — Der Rohkaolin besteht lufttrocken aus einer graulichweißen, sich rauh anfühlenden, doch den zartesten fettigen Staub an den Fingern hinterlassenden Masse. In derselben lassen sich rundliche, weit vorherrschend kleinere Quarzkörnchen bis höchstens zur Größe eines Pfefferkornes, Glimmerblättchen und einzelne kohligschwarz gefärbte Stellen bemerken. In den mir vorliegenden Stücken ist nirgends auch nur die geringste Eisenfärbung wahrzunehmen.

Die durch Schlämmen von dem gröberen und feinsten Sande wie

auch Glimmer bis auf kaum bemerkbare Spuren befreite Porzellanerde, wie sie in den Handel kommt, bildet fest zusammengetrocknete sehr homogene Stücke mit muscheligem Bruche. — Im Ganzen ist deren Farbe weiß mit einem nur geringen Stich in Gelblichgrau. — Fühlt sich sehr zart und etwas fettig an. — Schneidet sich schön glatt; die Schnittfläche ist ein wenig glänzend. — Zerfällt im Wasser unter singendem Zischen und giebt damit angefeuchtet eine *höchst zarte*, bindende Masse.

Knirscht beim Reiben in der Achatschale *nicht im Mindesten*. — Schwärzt sich gelinde beim Glühen über der Lampe und wird dann rein weiß, fast schneeweiß.

Die genaue chemische Analyse dieses Kaolins, auch der übrigen Normalthone, nebst sich anschließenden besonders maaßgültigen Folgerungen, wie pyrometrische Bestimmung einiger der bekanntesten, zum Theil altberühmten Kaoline, folgt am Schlusse.

Pyrometrisches Verhalten.

a) *Für sich in der annähernden Schmiedeeisen-Schmelzhitze.*

Ist stark geschwunden und fest zusammengegangen, sonst kantig ohne äußerlich Glanz oder Glasur zu zeigen. — Der Bruch ist porzellanartig, völlig dicht (selbst mittelst der Loupe sind kaum vereinzelte Poren bemerkbar), muschelig, ein wenig glänzend. — Ist schön weiß geworden.

b) *Für sich in der völligen Schmiedeeisen-Schmelzhitze.* Verhält sich fast ganz gleich wie in der annähernden Schmiedeeisen-Schmelzhitze nur zeigen sich unter der Loupe betrachtet, deutlich mehrfache feinste Poren auf der Bruchfläche.

c) *Mit dem Normalgemenge versetzt und der bestimmt normirten* [128] *Schmiedeeisen-Schmelzhitze ausgesetzt.* — Die Proben verhalten sich mit dem ein- und zweifachen Zusatze — porzellanartig, erst bei der *dreifachen Menge* beginnt auf der Bruch-

---

[128] Wie oben erörtert, dienen gleichzeitig als Anzeiger der richtigen Prüfungstemperatur mehrere Gemenge des Garnkirk-Thones, alle aus gleichen Gewichtstheilen, und zwar dieser Thon versetzt mit dem Normalgemenge aus:

1) 1 Gewichtstheil Thonerde und 1 Gewichtsth. Kieselsäure
2) „ „ „ 1,2 „ „
und 3) „ „ „ 1,4 „ „

Der Kürze halber bezeichne ich die drei Doppelgemenge: Pyro-Indicator 1; 1,2; oder 1,4. Als völlig zutreffende Schmiedeeisen-Schmelzhitze gilt, wenn der Indicator 1 noch einsaugend ist, 1,2 klatschend und 1,4 nicht mehr einsaugend. Als ein wenig geringere Schmiedeeisen-Schmelzhitze gilt, wenn der Indicator 1 wie 1,2 noch einsaugend ist, aber 1,4 nicht mehr; als ein wenig höhere Schmiedeeisen-Schmelzhitze gilt, wenn der Indicator 1 nur noch klatschend, 1,2 wie 1,4 nicht mehr einsaugend ist.

fläche ein Einsaugen des bezeichneten Tintenstriches, annähernd gleich mit der Normal-Garnkirk-Probe. Die angegebene Beziehung bleibt nahe dieselbe innerhalb gewisser, wenn auch nicht weiter Grenzen.

Bei dem vierfachen Zusatze und bei selbst ein wenig höher gesteigertem Hitzegrade zeigt sich die Probe einsaugend gleich der Garnkirk-Probe.

Der Grad der Feuerfestigkeit ist also = 3—4 oder in der beschriebenen Weise in Procenten ausgedrückt, = 70—60 Procent.

Das Bindevermögen, wie oben geprüft, ist = 3.

Die geschlämmte Zettlitzer Porzellanerde als Repräsentant für die Kaoline überhaupt angenommen, gehören somit letztere als „vorzüglich feuerfeste und mäßig bindende," unter obigen ausdrücklichen Beziehungen, zu den 70—60 procentigen feuerfesten Thonen.

Es ergibt sich daraus, wie verhältnißmäßig bedeutend der Abstand in der Schwerschmelzbarkeit zwischen den besten Steinkohlenthonen und den Kaolinen ist, wie nahe dieselben dem Anscheine nach auch sonst in feuerfester Beziehung zu stehen scheinen.[129] Dieser Abstand ist sogar in Wirklichkeit ein noch größerer, da das Verhältniß des Normalzusatzes zu dem Garnkirk-Thon noch vermindert werden kann und doch die Proben in der Normalprüfungshitze das beschriebene Einsaugen noch zeigen.

Technische Anwendung finden die Kaoline, außer der speciellen zu Porzellan, für Glashäfen.

III. Classe.

Eine nächstfolgende Stufe nehmen zwei in pyrometrischer Beziehung fast gleiche Arten von Thonen ein, welche gerade in ihren physikalischen Eigenschaften und noch mehr in chemischer Beziehung von einander wesentlich verschieden sind. Es sind dieß einerseits die sehr kieselreichen, aber dabei vorzüglich reinen Thone, und andererseits die fettesten, höchst bildsamen Thone, welche uns überhaupt bekannt sind.

Als Repräsentant für erstere wähle ich einen von Richters näher untersuchten wie analysirten Thon von Saarau Nr. III; für letztere unter den weitbekannten besten belgischen den vorzüglichsten.

Vorkommen. — Ersterer kommt bei Saarau in Nieder-Schlesien vor und seine Lagerung erstreckt sich auf eine ungefähre Fläche von 3—400 Morgen in einer Mächtigkeit von circa 40—150 Fuß. Bei Teufen von über 50—60 Fuß wird der Thon sehr glimmerreich und

---

[129] Richters (in diesem Journal Bd. CXCI S. 232) setzt den geschlämmten Saaraner Thon III pyrometrisch gleich dem Saaraner Thon I, den Kaolin = dem besten Steinkohlenthon.

feldspathhaltig, und zeigt ein dem Granit ähnliches Ansehen, auf welches letztere Gestein er denn auch unmittelbar aufsetzt. Ferner finden sich in dem Thone 3—8 Zoll starke Bänder von reinem Kaolin und reinem Quarz nebst schönen Bergkrystalldrusen, wie sie die in nächster Nähe liegenden Granitkuppen in ganz ähnlicher Weise zeigen. Ueber dem Thone lagert eine Decke von Kies resp. kieshaltigem Lehm, 3—15 Fuß mächtig.

Alle diese Verhältnisse lassen es sehr wahrscheinlich erscheinen, daß das bezügliche Thonlager aus an Ort und Stelle verwittertem Granit entstanden ist, wenn es auch gleichzeitig unmittelbar neben dem Tertiärgebilde der Braunkohle auftritt.

Die Gewinnung geschieht durch Tagebau und wird die durch die Hake abgelöste Masse mittelst Maschine in die Höhe gezogen.

Physikalische Eigenschaften. — Ist von fast rein weißer Farbe mit einem geringen Stich in Grau. — Glimmerblättchen sind reichlich bemerkbar. — Bildet lufttrocken ein zart abfärbendes Thonmehl, in welchem sich rundliche kleine Ballen befinden, die mit im Ganzen kleinen Quarzkörnern erfüllt sind. — Gibt mit Wasser angefeuchtet eine bindende, aber körnige Masse.

Knirscht beim Reiben in der Achatschale sehr beträchtlich. — Färbt sich anfangs beim Glühen über der Lampe dunkler, wird aber dann schön weiß.

Pyrometrisches Verhalten.

a) In der annähernden Schmiedeeisen-Schmelzhitze. — Ist wenig geschwunden, äußerlich glänzend, leise glasirt. — Der Bruch ist körnig, ein wenig glänzend. — Zeigt feinste schwarze Fleckchen.

b) In der völligen Schmiedeeisen-Schmelzhitze. — Verhält sich gleich; nur ist der Glanz ein lebhafterer und die Glasirung eine stärkere.

In noch ein wenig höherer Temperatursteigerung beginnt ein Erweichen der Probe, die Glasurrinde ist merklich dicker, die schwarzen Fleckchen sind von letzterer aufgelöst und verschwunden.

c) Mit dem Normalgemenge in dem wenigstens ein- bis sechsfachen Verhältnisse versetzt und der Schmiedeeisen-Schmelzhitze ausgesetzt. — Die Proben sind mit dem 1—4fachen Zusatze porzellanartig; bei dem 5fachen zeigt sich das Cylinderchen auf der Bruchfläche einsaugend.

Ist die Prüfungstemperatur ein „wenig geringer" (man sehe oben), so ist III^{5x} (bedeutet Thon dritter Classe mit dem 5fachen Zusatze) fast

genau gleich mit I^{1x} (d. i. Thon erster Classe mit dem 1fachen Zusatze); ist die Temperatur „zutreffend" oder ein „wenig höher," so ist $III^{4-5x} = I^{1x}$.

Der Grad der Feuerfestigkeit ist also $= 4-5$ (näher 5) oder $= 50$ Procent.

Das Bindevermögen ist $= 2$.

Diese sehr kieselreichen und zugleich vorzüglich reinen, als „sehr feuerfeste und wenig bindende" zubezeichnenden Thone, gehören also zu den 50procentigen.

Im Allgemeinen sind in diese Classe zu rechnen die Rohkaoline, doch in erster Linie nur diejenigen welche sich durch sonstige Reinheit und eine ganz besondere Geringhaltigkeit an flußbildenden Bestandtheilen hervorthun.

Technische Anwendung finden diese Thone namentlich in Eisenwerken, zum Bau von Puddel- und Schweißöfen, auch selbst in Gußstahlhütten und besonders zur Darstellung von Kapseln, welche einen großen Druck im heftigsten Porzellanfeuer zuverlässig auszuhalten vermögen.

Ein annähernd gleicher Grad der Schwerschmelzbarkeit ergibt sich, wie oben schon bemerkt, für die besten belgischen Thone. So mager im Ganzen alle bisherigen Thone von den drei obersten Classen sind, so außerordentlich bindend, wie gesagt, sind dieselben.

Wegen der großen pyrotechnischen Bedeutsamkeit des belgischen Thones beschreibe ich dessen Vorkommen etwas ausführlicher.

Wie bekannt, kommt der belgische Thon hauptsächlich in der Umgegend von Andennes unweit Namur vor, und zwar im Steinkohlengebirge, wenn auch nicht in unmittelbarer Berührung mit den Steinkohlen. Vielmehr liegt er eingebettet im Uebergangskalk resp. im Großen und Ganzen in elliptischen oder runden Mulden, auch Trichter darin bildend, deren Durchmesser bis zu 200 Fuß steigt und welche in den dermaligen tiefsten Schächten circa 140 Fuß Tiefe erreichen.

So wechselnd im Allgemeinen der Gehalt der Mulden, so verschieden ist auch die Güte des Thones, je nach der Localität der Gewinnung. Bei dem großen Rufe, welchen der belgische Thon weit über die Grenzen des Landes hinaus erlangt hat, dürfte es nicht ungeeignet erscheinen, hier die Lagerung der verschiedenen Sorten etwas specieller zu bezeichnen.

Südlich von Andennes wie Namur finden sich, in einer Entfernung von ein bis selbst vier Meilen, fünf gleichlaufende Linien oder Streifen in der Richtung von Nordost nach Südwest, welche unter sich circa 10,000 Fuß entfernt sind.

A. Die erste Reihe (zunächst Andennes) ist die von Ravelin (Maiseret, Ravelin und Vaudaige). Die Thone dieser Linie sind von einer zweiten Qualität. Sie sind größtentheils von hellgraulicher Farbe, fühlen sich fettig an und enthalten nicht viel Sand. Im Feuer schwinden sie stark und reißen nicht. Sie werden zur Fabrication von feuerfesten Steinen und Schmelztiegeln angewandt.

B. Die zweite Reihe ist die von Strud-Maiseroul (Wez, Mozet und Coutisse). Sie umfaßt die allerbesten und vorzüglichsten Thonlager, die auch gegenwärtig bis zur größten Tiefe ausgebeutet werden. Diese Thone sind von blauer bis schwarzblauer Schieferfarbe und ganz außerordentlich bindend.

C. Die dritte Reihe ist die von Ohey-Matagne und Filée. Sie enthält Thone, welche theils von weißer Farbe, sehr kieselreich und dem entsprechend recht strengflüssig sind. Dieselben finden vornehmlich ihre Verwendung gebrannt und zerstoßen zu Cement.

Die Thonlager dieser Reihe zeigen ausnahmsweise ein Fallen. Die Gewinnung ist im Ganzen eine etwas schwierige wegen der begleitenden Erdschichten, welche bald mit lockerem Sande, bald mit einer Art versteinerten Holzes (lignites) erfüllt sind; letzteres, Bolants benannt, zerfällt an der Luft und seine Zusammensetzung ist nicht weiter untersucht.

D. Die vierte Reihe von Tahier und Sorée (ferner Francèse, Evelette und Libois) begreift Erde von grauer Farbe, deren vergangener Ruf sprichwörtlich geworden ist unter der Bezeichnung „das ist eine ächte Tahier." Diese Thone werden im gebrannten Zustande als Chamotte verwendet.

E. Die fünfte Linie ist die von Schaltin (ferner Flostoy und Ossogne). Sie enthält Thone von nur mittelmäßiger Güte, welche mehr bindend als strengflüssig sind.

Unter diesen fünf Thongewinnungsreihen ist es die zweite, welche die besten feuersten Thone liefert. Die reinste und strengflüssigste Sorte dieser Thone ist die am dunkelsten gefärbte, welche in noch weichem Zustande von fast schwarzer Farbe ist. Diese Sorte, welche ich nebst der Beschreibung der localen Verhältnisse der Güte des Hrn. C. Bureau (Exploitant de terres plastiques à Andennes) unter der Bezeichnung B" „Coriante" verdanke, dürfte als Repräsentant der dritten Classe der feuerfesten Thone aufzustellen seyn.

Physikalische Eigenschaften.

Dieser Thon bildet eine homogene, sehr gleichförmige Masse mit besonders häufig fettig-glänzenden Partien, theils Ab-

lösungsflächen, theils eigenthümlich eingedrückten oder gewundenen Glanzflächen (ganz ähnlich den Rutschflächen des Mineralreiches). — Unter der Loupe betrachtet zeigt der lufttrockene Thon Poren und sehr vereinzelte, lichtglänzende Pünktchen. — In noch feuchtem, wenn auch kaum noch weichem Zustande ist der Thon von bläulichschwarzer, völlig getrocknet von dunkel schieferblauer Farbe. — Fühlt sich durchaus fettig an; beim Bestreichen mit dem Finger erscheint sofort, namentlich an den Kanten, ein lebhafter Glanz. — Noch mehr graphitähnlich tritt der Glanz beim Schneiden hervor; die Schnittfläche ist fast vollkommen glatt. — Der Bruch ist theils kantig, theils etwas muschelig. — Der lufttrockene Thon haftet stark an der Zunge. — Zerfällt in Wasser unter Entwickelung von Luftbläschen, welche mit singendem Zischen entweichen; gibt damit angefeuchtet eine höchst bindende, anklebende, bildsame Masse.

Knirscht nicht unmerklich beim Reiben in dem Achatmörser und liefert geschlämmt nahezu 1 Procent feine weiße Sandkörnchen. — Braust nicht beim Uebergießen mit Säure. — Enthält gemäß qualitativer Prüfung, dem Augenschein nach, wenig Eisen und wenig Magnesia, Kalk in hervortretender Menge und Spuren einer Schwefelverbindung. — Das Färbende in dem Thone ist vorzüglich Kohle. — Ueber der Lampe schwärzt er sich und brennt sich allmählich hellgelblich-weiß.

Pyrometrisches Verhalten.

a) Für sich in der annähernden Schmiedeeisen-Schmelzhitze. — Erweicht zu einer äußerlich ein Continuum bildenden, nicht glänzenden, hellgelblichen Masse. — Es ist eine geringe Aufblähung wie Abrundung der Kanten zu bemerken. Der Bruch ist porig-löcherig.

b) In der völligen Schmiedeeisen-Schmelzhitze. — Die Erweichung hat zugenommen, die Form baucht sich aus, die Poren sind größer geworden. Die gelbe Färbung tritt intensiver hervor.

c) Mit dem Normalzusatze in der wenigstens 1—6fachen Menge versetzt und der normirten Schmiedeeisen-Schmelzhitze ausgesetzt, zeigen die Proben Nr. 1—4 einen porzellanartig-dichten Bruch, Nr. 5 aber einen erdigen. Bei genauem Zutreffen der erwähnten Prüfungstemperatur erscheint der belgische Thon um ein ganz Geringes schwerer schmelzbar als der Saarauer Thon. Ist die Prüfungstemperatur ein wenig niedriger, so ist ein 5—6facher, ist sie ein wenig höher, so ist ein 4—5facher Zusatz erforderlich.

Die Probe 5^x entspricht somit nahe einem mittleren Werthe und die besten belgischen Thone gehören demnach „als sehr feuerfeste und höchst bindende" zu den nahe 50procentigen.

Das Bindevermögen, wie oben geprüft, ist = 10—11.

Technische Anwendung finden diese Thone zur Fabrication von Zink-Muffeln, Gasretorten und Glashäfen, wozu sie sehr gesucht sind.

IV. Classe.

Repräsentant: Mühlheimer Thon.

In diese Classe gehören die Thone welche hinsichtlich bedeutend hervorragenden Bindevermögens, sowie großer Schwerschmelzbarkeit sich den besten belgischen Thonen vorzugsweise nähern. Als deren Vertreter möge der rheinische Thon von Mühlheim bei Coblenz gelten.

Vorkommen.[130] — Dieser dunkelblaue Thon, welcher das unterste Glied der Braunkohlenformation bildet, kommt auf der linken Rheinseite bei den Orten Mühlheim, Kehrlich und Kettig, zwischen Andernach und Coblenz vor. Derselbe wird jetzt vornehmlich nur bei Mühlheim und zwar auf der Rübenacher Höhe mittelst runden, mit Reisen verbauter und 30—80 Fuß tiefer Schächte gewonnen. Nachdem die Dammerde durchgegraben ist, folgt die hier sehr verbreitete Bimssteinsandschicht, unter welcher häufig alsbald der Thon angetroffen wird, zuerst von hellerer Farbe, glimmerhaltig und unrein, dann ein augenfällig mehr eisenhaltiger. Hierunter lagert der gute brauchbare Thon ohne bemerkbare Eisenfärbung, stellenweise mit fortschreitender Teufe eine Lage von sehr zartem homogenen Aussehen darstellend und als Sorte Nr. I bezeichnet. Der gute, nutzbare Thon liegt in sehr wechselnder Mächtigkeit bis zu 40 und selbst 60 Fuß. In der Regel wird mit größerer Tiefe der Thon sandig, womit die weitere Ausbeute aufhört.

Der in Form von Schollen à 10 Pfd. im Handel bekannte Thon kostet per 1000 Schollen circa 12—15 Thlr.

Physikalische Eigenschaften.

Ist von dunkler schieferblauer Farbe. — Hat ein recht gleichmäßiges und fast durchweg reines Ansehen. — Fühlt sich sehr fettig an. — Schneidet sich glatt, die Schnittfläche ist glänzend. — Bruch stellenweise muschelig, kantig springend. Glänzende geglättete Eindrücke finden sich nicht selten. — Haftet stark an der Zunge. — Zerfällt in Wasser unter Entweichen vieler Bläschen mit singendem Zischen; gibt damit angefeuchtet eine höchst

---

[130] Der Vollständigkeit wegen entnehme ich das Wesentliche der Beschreibung einem früheren von mir in diesem Journal Bd. CLXXXIII S. 32 über diesen Thon erschienenen Aufsatz. Wegen der sorgsam ausgewählten, doch im Ganzen besseren Durchschnittsqualität modificirt sich das dort Gesagte stellenweise etwas.

bindende, anklebende und plastische Masse, welche die Feuchtigkeit lange zurückhält.

Knirscht beim Reiben in der Achatschale unfühlbar; nur zwischen die Zähne gebracht, lassen sich äußerst feine Sandkörnchen wahrnehmen. — Braust nicht beim Uebergießen mit Säure. — Schwärzt sich beim Glühen über der Lampe, riecht dabei brandig und brennt sich zur hellgelblichen Masse.

Pyrometrisches Verhalten.

a) In der annähernden Schmiedeeisen-Schmelzhitze. — Erweicht zu einer von glatter Rinde eingehüllten, wenig glänzenden, schmutzig-grauen Masse. Eine Aufblähung und namentlich Abrundung zur Kugelform tritt mehr hervor. Der Bruch ist porig-löcherig.

b) In der völligen Schmiedeeisen-Schmelzhitze. — Die Erweichung hat zugenommen, die Poren sind größer geworden und beginnen in einander zu fließen. Das Schmutzig-grau geht in Schmutzig-gelb über.

c) Mit dem Normalzusatze in dem wenigstens 1—6fachen Verhältnisse versetzt und der Schmiedeeisen-Schmelzhitze ausgesetzt, sind die Proben Nr. 1—5 porzellanartig und Nr. 6 ist erdig. In zutreffender wie geringerer Schmiedeeisen-Schmelzhitze ist Nr. 5—6^{x} einsaugend; in größerer Nr. 5^{x} .

Der Grad der Feuerfestigkeit des Mühlheimer Thones ist somit = 5—6 (näher 5).

Das Bindevermögen ist = 9—10.

Unter Zugrundelegung des in Rede stehenden Thones sind demnach diese „gut feuerfesten und vorzüglich bindenden" Thone der vierten Classe zu den circa 55procentigen zu rechnen.

Technische Anwendung findet der Mühlheimer Thon als Ersatzthon des besten bel-gischen in nächster Linie.

V. Classe.

Kaolinartige Thone auf secundärer Lagerstätte.

In diese Classe kommen die Thone, als deren Vertreter der bekannte Grünstädter Thon gelten mag.

Vorkommen.[131] — Die Fundstätte dieser gesuchten Hafenerde befindet sich bei Hettenleidelheim, 1½ Stunden südwestlich von Grünstadt in der Rheinpfalz. Das Vorkommen kann wohl als Diluvialbildung

---

131 Das Wesentliche wiederhole ich in Kürze aus einer früheren Werthbestimmung dieses Thones in diesem Journal Bd. CLXXXV S. 39.

betrachtet werden, die den Tertiärkalk überlagert; es ist im Ganzen als ein nesterweises zu bezeichnen. Die Thonablagerung scheint hier ein Zersetzungsproduct von Porphyr und Porphyrmandelstein zu seyn, welche den nur wenige Stunden entfernten Gebirgszug des Donnersbergs größtentheils bilden. Das Thonlager tritt, je nachdem mehr oder weniger von dem darüberliegenden Alluvium weggeschwemmt ist, 30—80 Fuß tief unter der Oberfläche auf und wird angebohrt, nachdem man die Dammerde, gelben Letten, eine viel Wasser führende Sandschicht und schließlich grünlichen und gelben Thon durchteuft hat. Die Mächtigkeit des brauchbaren feuerfesten Thones wechselt zwischen 6—13 Fuß, wovon jedoch die 3—6 Fuß starke mittlere Schicht die thonreichste, fetteste und reinste ist, während die obere und untere an Reinheit und Thongehalt nachsteht. Der Thon wird bereits in der Grube vermittelst einer Art Axt in circa centnerschwere, längliche, viereckige Stücke gehauen und kommt so in den Handel.

Die Preise differiren je nach seiner Güte und Reinheit. Die erste Sorte, auserlesene Stücke, von allem sichtbaren Schwefelkiese frei, kostet loco Grube 30 Kreuzer pro Centner.

Physikalische Eigenschaften.

Ist völlig lufttrocken, von hellbläulicher Farbe mit nur vereinzelt dunkelgefärbten, kohlehaltigen Stellen. — Hat ein sehr gleichmäßiges Ansehen und ist ein Hauch von schmutziggelber Eisenfärbung nur selten zu bemerken. — Fühlt sich recht fettig an. — Schneidet sich glatt und sehr zart; die Schnittfläche ist ein wenig glänzend. — Zeigt einen unebenen Bruch, doch besteht die Masse aus durchaus fettig glänzenden, geglätteten, gleichsam verkneteten Eindrücken und Ablösungen. — Haftet stark an der Zunge. — Zerfällt in Wasser unter Entweichen zahlreicher Bläschen mit singendem Zischen; gibt damit angefeuchtet eine recht bindende, klebende und plastische Masse, welche die Feuchtigkeit hartnäckig zurückhält.

Knirscht beim Reiben in der Achatschale kaum fühlbar. — Braust nicht beim Uebergießen mit Säure. — Schwärzt sich beim Glühen über der Lampe und brennt sich nach und nach zur gelblich-grauweißen Masse.

Pyrometrisches Verhalten.

a) In der annähernden Schmiedeeisen-Schmelzhitze. — Erweicht zu einer äußerlich mit einer glatten Rinde umzogenen, wenig glänzenden, hellgelblichen Masse. — Die Aufblähung ist eine merklich voluminösere.

— Der Bruch ist reichlicher porig-löcherig. — Vereinzelte Fleckchen sind bemerkbar.

b) In der völligen Schmiedeeisen-Schmelzhitze. — Die fortgeschrittene Erweichung gibt sich durch Ineinanderfließen der Poren und Bildung vereinzelter kleiner Höhlungen zu erkennen.

c) Mit dem Normalgemenge in dem wenigstens 1 — 7fachen Verhältniß versetzt und der Schmiedeeisen-Schmelzhitze ausgesetzt, sind die Nummern 1 — 6 porzellanartig verdichtet und erst die mit dem 7fachen Zusatze ist einsaugend. In der mehr niedrigen Schmiedeeisen-Schmelzhitze ist Nr. 7 ziemlich zutreffend, in der höheren ist 6 — 7 zu setzen. Verhält sich weniger constant und das Resultat variirt merklich, je nachdem z. B. die Proben einem mehr reducirenden Einflusse (in einem Kohlentiegel) ausgesetzt werden.

Im Ganzen ist der Grad der Feuerfestigkeit des Grünstädter Thones wohl = circa 7 zu setzen.

Das Bindevermögen ist = 8.

Der besprochene „mäßig feuerfeste aber sehr bindende" Thon gehört somit zu den circa 30procentigen.

Eine technische Verwendung findet er ausschließlich in Glasfabriken.

VI. Classe.

Mittelmäßige Braunkohlenthone.

In diese Classe kommen die Thone, welche, wenn sie auch in feuerfester Hinsicht schon zu den geringeren gehören, doch wegen ihres hohen Bindevermögens und gleichzeitiger Billigkeit des Preises recht gesucht sind.

Als Repräsentant wähle ich den hessischen Thon vom Mönchsberg bei Cassel.

Bei einem Besuche des Mönchsberges konnte ich den fraglichen Thon daselbst nirgends auffinden. Nur Sand oder höchstens thonhaltiger Sand bot sich mir dar in einer circa 15 Fuß tiefen Grube nordwestlich von Cassel hinter einer dortigen Fabrik feuerfester und gewöhnlicher Ziegelsteine 2c. Wahrscheinlich ist dieser sogenannte Mönchsberger Thon derselbe, welcher bei Oberkaufungen $1\frac{1}{2}$ Stunden südöstlich von Cassel gewonnen wird. Derselbe wird daselbst nach Abdeckung der 2—3 Fuß starken Dammerde in einer durchschnittlichen Mächtigkeit bis zu 8 Fuß gefördert. Dieser Thon gehört der Braunkohlenformation an. Derselbe kostet pro Centner loco 2—$2\frac{1}{2}$ Sgr.

Physikalische Eigenschaften.

Ist lufttrocken von blaugrauer Farbe. — Enthält deutlich pflanzliche

Reste, in deren Umgebung der Thon dunkler gefärbt ist. — Schneidet sich glatt; die Schnittfläche ist fettig-glänzend. — Zeigt geglättete, fettig-glänzende Ablösungen. — Zerfällt in Wasser unter Entwickelung zahlreicher Bläschen und singendem Zischen; gibt damit angefeuchtet einen recht bindenden, anklebenden Teig.

Knirscht beim Reiben merklich. — Braust nicht beim Uebergießen mit Säure. — Enthält vereinzelte Schwefelkiesknoten. — Schwärzt sich beim Glühen über der Lampe und färbt sich alsdann schwach gelblichgrau.

Pyrometrisches Verhalten.

a) In der annähernden Schmiedeeisen-Schmelzhitze erweicht er zu einer äußerlich glänzenden, bimssteinartigen, zur Kugel abgerundeten Masse. — Der Bruch ist porig-sinterig.

b) In der völligen Schmiedeeisen-Schmelzhitze steigert sich die Erweichung bis zur Bildung einer blasig-höhligen Schlacke.

c) Mit der wenigstens 1—8fachen Menge des Normalzusatzes versetzt und der Schmiedeeisen-Schmelzhitze ausgesetzt, sind die Proben der Nummern 1—7 porzellanartig dicht und Nr. 8 ist einsaugend $= I^{1x}$.

Bei der zutreffenden Schmiedeeisen-Schmelzhitze stimmt Nr. 8 völlig überein; in der geringeren fast ebenso und in der höheren Nr. 8 mehr als Nr. 9.

Der Grad der Feuerfestigkeit ist somit fast genau = 8.

Das Bindevermögen ist = 9.

Diesen Thon, welcher nur als „ziemlich feuerfest aber vorzüglich bindend" zu bezeichnen ist, muß man somit zu den 20procentigen rechnen.

Technische Anwendung findet derselbe zur Fabrication feuerfester Steine.

VII. Classe.

Gewöhnliche Braunkohlenthone.

Hierher gehört eine zahlreiche Menge von Thonen, die meisten sonst pyrometrisch nicht hervorragenden Braunkohlenthone.

Solche Thone finden sich überall wo die Braunkohlenformation auftritt, bald über, bald unter einer Braunkohlenschicht, wie auch getrennt davon und in weiter Entfernung. So z. B. in den Ausläufern des Siebengebirges wie des Höhenzuges bei Bonn zu beiden Seiten des Rheines.

Als Repräsentant wähle ich einen Thon von daher, von Niederpleis an der Sieg, wie er im Durchschnitt vorkommt. Die Probe wurde weder einer reinsten, thonreichsten Lage, noch auch einer sichtbar un-

reineren, merklich eisenschüssigeren oder sanderfüllten entnommen, sondern zwischen beiden bezeichneten in der Mitte heraus von verschiedenen Stellen.

Ueber die näheren Verhältnisse des Vorkommens und über den Preis fehlen mir zur Zeit die Angaben, welche ich aber noch nachzuliefern gedenke.

Physikalische Eigenschaften.[132]

Ist von grünlich-grauer Farbe. — Fühlt sich zart und sehr fettig an. — Schneidet sich ohne Knirschen; die Schnittfläche ist fettig-glänzend. — Der Bruch zeigt geglättete Ablösungen. — Haftet stark an der Zunge. — Zerfällt in Wasser ganz allmählich ohne merkliches Zischen; gibt damit angefeuchtet eine sehr bindende und anhaftende Masse.

Knirscht beim Reiben nicht bedeutend. — Braust nicht mit Säure. — Enthält merklich Eisen und Kalk; im Ganzen wenig. — Pflanzliche Reste finden sich sparsam eingemengt. — Schwärzt sich beim Glühen über der Lampe und wird dann hellgelblich.

Pyrometrisches Verhalten.

a) In der annähernden Schmiedeeisen-Schmelzhitze bläht er sich gelinde auf zu einem blasigen, schmutziggelb gefärbten Email.

b) In der völligen Schmiedeeisen-Schmelzhitze ist er gänzlich aufgegangen zu einer dünnwandigen, schmutziggelb gefärbten Kugel.

c) Mit dem wenigstens 1—9fachen Normalzusatze vermengt und der zutreffender Schmiedeeisen-Schmelzhitze ausgesetzt, sind die Proben Nr. 1—7 völlig porzellanartig, Nr. 8 beginnt einsaugend zu werden und noch deutlicher zeigt dieß Nr. 9.

Bei völligem Zutreffen der Prüfungstemperatur = fast völlig 9; in der wenig geringeren = kaum mehr als 9; in der ein wenig höheren = 8—9.

Bindevermögen = 8 — 9.

Der vorstehende Thon, dessen Grad der Feuerfestigkeit = nahe 9 und welcher als „wenig feuerfest aber sehr bindend" zu bezeichnen ist, gehört somit, in runder Zahl ausgedrückt, zu den 10procentigen.

Technische Anwendung findet er zur Fabrication feuerfester Steine.

---

[132] Man vergl. meine Mittheilung in diesem Journal Bd. CLXIV S. 52 über den früher untersuchten Thon, welcher von derselben Localität aber von einer anderen ausgesucht reinen Stelle war, während der vorstehende mehr dem Durchschnitts-Vorkommen entspricht.

Ich bemerke zu den mitgetheilten Resultaten:

Wie es ganz allgemein zur pyrometrischen Bestimmung eines Thones zweckdienlich ist, denselben wenigstens zwei verschiedenen Hitzegraden „annähernder wie völliger Schmiedeeisen-Schmelzhitze" getrennt auszusetzen, so empfiehlt sich ganz besonders für die mit dem Normalgemenge versetzten Proben ein wiederholtes Glühen. Selbstverständlich setzt die vorstehend erläuterte Bestimmungsweise das endgültige Erreichen von Silicatbildung voraus, was um so vollständiger erzielt wird, wenn das Glühen ein längeres ist. Ich glühe daher die betreffenden Proben stets zweimal hintereinander und zwar zuerst in geringerer Temperatur, der annähernden Schmiedeeisen-Schmelzhitze, und dann in der bestimmt normirten, zutreffenden.

Wie es einleuchtet, erleichtert und vereinfacht die Aufstellung von Normalthonen, deren Werthstellung in feuerfester Beziehung in bestimmten Zahlen ausgedrückt ist, sehr wesentlich das Einordnen irgend eines unbekannten Thones. Wie dieß fast unmittelbar auszuführen ist, beschreibe ich noch mit einigen Worten.

In den Fällen wo eine approximative Bestimmung ausreicht, genügt es aus dem fraglichen Thone eine kleine Probe, am besten in Form eines Prismas, zu formen und solche gleichzeitig mit eben solchen Proben sämmtlicher Normalthone den beiden Normalhitzegraden auszusetzen. Vergleicht man hierauf die geglühten Proben mit einander, so belehrt der Augenschein sofort, wo der fragliche Thon seinen Platz findet, sey es, daß er mit irgend einem der Normalthone hinsichtlich der Merkmale der Schmelzbarkeit übereinstimmt, oder demselben ähnlich ist, oder sich als tiefer oder höher stehend wie ein bezüglicher Normalthon oder eine Reihe derselben verhält. Annähernd ist dadurch in jedem Falle seine Stellung direct gegeben.

Handelt es sich um eine genauere Ermittelung, um sichere Feststellung des speciellen Platzes in dem angenommenen Systeme, so versetzt man, nach vorausgegangener annähernder Bestimmung, den fraglichen Thon mit dem Normalgemenge in dem sich ungefähr ergebenden Verhältniß mit dem nächst höheren wie niedrigeren Thone, so daß wenigstens drei Proben mit resp. drei verschiedenen fortlaufenden Nummern erhalten werden, und glüht hierauf in der beschriebenen Weise gleichzeitig mit den Proben eines oder mehrerer bezüglichen Normalthone.

Will man noch weiter gehen und selbst Zwischengrade mit Schärfe feststellen, so bedient man sich, wie oben erläutert, eines mehr sauren Normalzusatzes und verfährt sonst ganz in derselben Weise. Da die

Grenzpunkte in Rücksicht auf das angenommene System hierbei bekannt sind, so ist damit eine Beziehung darauf stets gegeben.

Selbst sehr geringe Verschiedenheiten in der Feuerfestigkeit von zwei sehr nahe stehenden Thonen lassen sich dadurch erkennen, daß man beide Thone mit denselben Gemengen aus reiner kieselsaurer Thonerde versetzt, worin der Gehalt an Kieselsäure zunimmt. Will man z. B. den Unterschied bei zwei pyrometrisch wenig verschiedenen, besten schottischen Thonen bestimmen, so belehrt darüber das Zusetzen gleicher Gewichtsmengen Thonerde + Kieselsäure in dem Verhältniß von 1 : 1; 1 : 1,2; 1 : 1,3 u. s. w. Werden nämlich die genannten verschiedenen Gemenge heftig geglüht, so wird bei dem leichtflüssigeren Thone resp. bei dem weniger sauren Gemenge eher ein porzellanartiger Bruch der Probe eintreten, als dieß bei dem mehr strengflüssigen Thone der Fall ist.

Erfahrungen Anderer wie gütige Bemerkungen nehme ich im Interesse der Sache stets mit besonderem Danke entgegen und stelle es Industriellen anheim, mir Proben zukommen lassen zu wollen.

Wiesbaden, im November 1869.

Miscellen.

Getreidemühle von J. Norman in Glasgow.

Die jüngst von Norman patentirte Mühle ist zunächst nur für kleine, für Handbetrieb eingerichtete Mühlen oder in der Landwirthschaft zum Schroten der Futterkörner bestimmt, soll aber auch in größerem Maaßstab ausgeführt, rotirenden Steinen Concurrenz bieten.

Die Mühle besteht aus zwei geneigt angeordneten, mit Furchen versehenen Metallplatten; die untere ist fest am Gestelle, die obere dagegen wird in einem gewissen verstellbaren Abstand von einer rotirenden Welle aus mittelst Excenter oder Kurbel rasch hin und her bewegt.

Das Mahlgut wird durch einen Rumpf zwischen die Platten geführt, daselbst verkleinert und gelangt beim Austritt zwischen zwei bewegte Walzen, welche die Wirkung der Mahlplatten ergänzen. (Mechanics' Magazine, August 1869, S. 29.)

Der Montcénis-Tunnel.

Aus Florenz, 24. November meldet ein Telegramm: Gestern hat an dem Tunnelbau des Montcénis auf italienischer Seite die letzte Sprengung stattgefunden. Der italienische Theil, 740 Meter lang, ist fertig.

Russische Riesen-Kanone.

Nach Mittheilung des zu Berlin erscheinenden MilitärWochenblattes vom 17. November 1869 ist am Schlusse des Monats August der Chef der Artillerie in Kronstadt,

General Pestisch, nach der Perm'schen Eisengießerei abgereist, um dem Probeschießen mit einer daselbst nach Rodman'scher Manier, mit Abkühlung von innen nach außen hin gegossenen, glattgebohrten Monstre-Kanone von 20 Zoll Kaliberdurchmesser beizuwohnen. Das Projectil dieser gigantischen Kanone wiegt 27½ Pud oder 1100 Pfd., die Pulverladung derselben wird 140 Pfd. betragen und gleichzeitig bei dieser Schießprobe auch die nach General-Major Pestisch's eigener Angabe construirte Lassette dieses Geschützes zum Versuch kommen. Diese Kanone ist zur Armirung eines mit Thürmen versehenen Monitors bestimmt, dessen Constructions-Zeichnungen der Contre-Admiral Popoff entworfen hat.

Nomenclatur des Stahles; von Bergrath Dr. Wedding in Berlin.

Je wichtiger der Stahl für die Industrie wird, je mehr die Stahldarstellung an Ausdehnung gewinnt und je mehr Stahlerzeugungsarten erfunden und angewendet werden, um so mehr Namen tauchen für die verschiedenen Stahlsorten auf, Namen, welche meist nichts mit der Qualität des Stahles, nichts mit der Erzeugungsart zu thun haben, sondern gewöhnlich nur den verewigen sollen, der sich für den Erfinder hält. Man könnte diese Eitelkeit wohl verzeihlich finden, wenn nicht die Folge davon eine unendliche Verwirrung wäre, durchdringbar nur für den, welcher beständig den Fortschritten und Neuerungen dieses Industriezweiges folgt, und wenn nicht durch diese Verwirrung dem absichtlichen und unabsichtlichen Betruge Thür und Thor geöffnet würde.

Es dürfte daher eine allgemein angenommene Nomenclatur, welcher sich auch weitere Aenderungen, Verbesserungen u. s. w. leicht einordnen lassen, nicht nur ein bloßes theoretisches Interesse haben, sondern auch von Wichtigkeit für Handel und Wandel seyn können. Möge der nachfolgende Entwurf eine Anregung geben, auf Grund deren vielleicht noch bessere Vorschläge hervortreten!

Man unterscheidet die beiden Hauptgruppen;

I. Rohstahl und II. Feinstahl.

I. Unter Rohstahl versteht man jeden Stahl in dem Zustande, in welchem er aus der Stahlerzeugungsmethode hervorgeht. Nach den Stahlerzeugungsmethoden aber unterscheidet man 1) Rennstahl, 2) Frischstahl, 3) Flußstahl, 4) Erzstahl, 5) Kohlungsstahl.

1) Der Rennstahl ist gewonnen durch directe Reduction der Erze, d. h. durch Rennarbeit. Wird die Reduction im Herde ausgeführt (catalonischer Stahl), so erhält man Herdrennstahl; geschieht sie im Schachtofen (z. Th. beim Wootz-Stahl), so erhält man Schachtofenrennstahl oder Ofenrennstahl; geschieht sie in geschlossenen Gefäßen (z. B. nach Clay's, Renton's, Chenot's und Anderer Methoden), so erhält man Retortenrennstahl.

2) Der Frischstahl entsteht durch die Entkohlung flüssigen Roheisens. Ist der Frischstahl im Herde bei Holzkohlen dargestellt, so erhält man Herdfrischstahl; geschieht die Darstellung in Flammöfen durch Puddeln, so ist das Product Flammofenfrischstahl oder Puddelstahl; durch den Bessemerproceß endlich erhält man (z. B. vielfach in Schweden) Bessemerfrischstahl. [13]

Wird bei einem der Frischprocesse statt des Sauerstoffes der Luft der Sauerstoff eines anderen Körpers zur directen oder indirecten Oxydation des Kohlenstoffes im Roheisen verwerthet, so läßt sich der Name dieses Körpers leicht der Benennung des Stahles vorfügen, z. B. Salpeterpuddelstahl.

3) Der Stahl, welcher durch Zusammenschmelzen von Roheisen und Schmiedeeisen erzeugt wird, möge den allgemeinen Namen Flußstahl erhalten, ein Name, der an das Roheisen (Floß) erinnernd, die Flüssigkeit des Productes bezeichnet und geeignet erscheint, den für diese Sorten Rohstahl oft fälschlich gewählten Namen Gußstahl zu verdrängen. Ist die Operation im Tiegel vorgenommen (Réaumur's

---

[13] Das von Tunner eingeführte Wort Bessemern ist, obgleich falsch gebildet in Folge der zufällig mit anderen Zeitwörtern übereinstimmenden Endigung, so sehr terminus technicus geworden, daß der Versuch einer Aenderung erfolglos, aber auch unnöthig seyn würde.

Methode), so entsteht Tiegelflußstahl, geschieht sie im Flammofen (Martin-Siemens' Methode), Flammofenflußstahl, in der Bessemerbirne, Bessemerflußstahl oder kurz Bessemerstahl. Zu der letzten Sorte gehören die meisten im Handel als Bessemerstahl bezeichneten Sorten, während Bessemerfrischstahl seltener vorkommt; denn gewöhnlich erzeugt man zuerst Bessemereisen und führt dieses durch Zusatz von Roheisen in den Bessemerflußstahl zurück.

4) Erfolgt die Oxydation des Kohlenstoffes im Roheisen durch Zusammenschmelzen des letzteren mit Eisenerz, so wird Erzstahl erzeugt. Geschieht dieß im Tiegel (z. B. nach Uchatius' Methode), so erhält man Tiegelerzstahl; durch den Flammofen (Siemens' Methode) gewinnt man Flammofenerzstahl; wird die Operation in Gruben ausgeführt (Ehrshausen's Methode), so ist das Product Grubenerzstahl. Man sieht, daß diese Methoden sich einerseits eng an die Rennarbeiten, anderseits an die Frischarbeiten anschließen, und daß die genaue Benennung des erzeugten Stahles in dieser Gruppe daher zuweilen Schwierigkeiten machen wird, doch solche Mittelglieder und Uebergänge finden sich ja überall und dürfte kein Grund seyn, die gemachte Abgrenzung ganz zu verwerfen.

5) Schließlich bleibt noch die Stahldarstellung durch Kohlung des Schmiedeeisens übrig, welche Kohlungsstahl liefert. Geschieht die Kohlung in der Glühhitze durch Cementation, so erhält man Cementstahl, geschieht sie durch Schmelzung des Schmiedeeisens mit Kohle oder kohligen Substanzen (natürlich Roheisen nicht eingeschlossen), so erhält man Kohlenstahl (z. Th. Damaststahl, Bréant's, Lynes' Stahl u. s. w.).

II. Wird irgend eine dieser Rohstahlarten durch Schweiß- oder Umschmelzarbeit verbessert (raffinirt), so liefert dieß Feinstahl.

1) Aus der Schweißarbeit (dem Gerben) geht der Gerbstahl hervor.

2) Aus der Umschmelzarbeit geht der Gußstahl hervor. Geschieht das Umschmelzen in Tiegeln, so erhält man Tiegelgußstahl, geschieht es im Flammofen, so ist das Product Flammofengußstahl. Will man die Art des Rohstahles näher bezeichnen, aus welcher der Feinstahl erzeugt ist, so läßt sich dieß durch Combinationen, wie Puddelgerbstahl, Bessemergußstahl u. s. w. leicht erreichen. (Berg- und hüttenmännische Zeitung, 1869, Nr. 44.)

Ueber ein künstlich dargestelltes krystallisirtes Silberamalgam; von Ernest Dumas.

Beiläufig 10 Kilogr. von silberhaltigem Quecksilber, welches in der Münze zu Bordeaux in einer eisernen Flasche aufbewahrt wurde, und aller Wahrscheinlichkeit nach um das Jahr 1832 zum Vergnicken oder Entsilbern des vom Umschmelzen der Sechsfrankenthaler herrührenden Gekrätzes gedient hatte, wurden durch Gemsenleder filtrirt. Dieses Quecksilber hinterließ einen Rückstand von Krystallen, von denen die schönsten ausgesucht wurden. Dieselben gleichen dem krystallisirten natürlichen Silberamalgam; sie enthalten:

Silber	27,4
Quecksilber	72,6
	100,0

Außerdem enthalten sie Spuren von Gold.

Klaproth fand in dem natürlichen Silberamalgam:

Silber	36
Quecksilber	64
	100

eine Zusammensetzung die fast genau der Formel $AgHg^2$ entspricht, welche erfordert:

Silber	34,68
Quecksilber	65,32
	100,00

Die der Zusammensetzung des von mir analysirten Productes entsprechende Formel würde $= AgHg^3$ seyn, welche erfordert:

Silber	26,5
Quecksilber	73,5
	100,0

(Comptes rendus, t. LXIX p. 760; October 1869.)

Leichte Darstellung von chlorsaurem Baryt; von Moritz Brandau.

Bekanntlich ist es mit Schwierigkeiten verbunden, andere chlorsaure Salze als das des Kali's direct rein darzustellen; ebenso ist aber bisher keine leicht ausführbare Methode zur Darstellung derselben aus letzterem bekannt, da die einzige verwendbare durch Abscheidung des Kali's als Kieselfluorkalium sehr umständlich ist. Ich habe nun einen sehr leicht ausführbaren Weg gefunden in der Abscheidung des Kali's als Kalialaun. Man verfährt dabei in folgender Weise.

Schwefelsaure Thonerde (das käufliche krystallisirte, 18 Aeq. Wasser enthaltende Salz), Schwefelsäure und chlorsaures Kali werden im Verhältniß von 1 : 1 : 2 Mol. [134] mit so viel Wasser, daß das Gemenge einen dünnen Brei bildet, etwa ½ Stunde lang auf dem Wasserbade unter häufigem Umrühren erwärmt. Das Product ist eine Lösung von Chlorsäurehydrat mit Alaun, überschüssiger schwefelsaurer Thonerde und überschüssiger Schwefelsäure, aus der, besonders nach dem Erkalten, reichlich Alaunkrystalle ausgeschieden sind. Man mischt die völlig erkaltete Masse mit ihrem mehrfachen Volumen Alkohol, filtrirt und wäscht die rückständige Krystallmasse mit Alkohol von 50 Procent aus. Die alkoholischen Filtrate werden darauf mit Barythydrat neutralisirt, wodurch chlorsaurer Baryt, schwefelsaurer Baryt und etwas Thonerdehydrat entstehen. Man verdampft auf dem Wasserbade den größten Theil des Alkohols, filtrirt die wässerige Lösung des chlorsauren Baryts und wäscht den rückständigen Niederschlag mit Wasser. Die filtrirten Lösungen enthalten nun reinen chlorsauren Baryt, welcher durch Verdampfen derselben leicht krystallisirt oder durch Ausfällen des Baryts mit Schwefelsäure zur Darstellung von Chlorsäure selbst benutzt werden kann.

Bedingung für das leichte Gelingen des Versuches ist, daß schwefelsaure Thonerde und Schwefelsäure in kleinem Ueberschusse angewendet werden, da sonst dem Barytsalze chlorsaures Kali beigemengt bleibt, und daß vor Zusatz von Alkohol die Mischung erkaltet ist, damit die Chlorsäure nicht auf denselben einwirken kann, was außerdem durch die Anwesenheit der größeren Menge Wasser verhindert ist. (Annalen der Chemie und Pharmacie, Bd. CLI S. 361.)

Reaction auf Aetznatron; von C. Müller jun. in Straßburg.

Indem ich einer Lösung von gewöhnlicher Soda (kohlensaurem Natron) eine sehr verdünnte Lösung von übermangansaurem Kali ($\frac{1}{10.000}$) beifügte, färbte sich dieselbe augenblicklich grün. Mit reinem kohlensauren Natron bleibt die Lösung roth. Mit den anderen Natronsalzen verhält es sich ebenso. Ich fand, daß dieser Farbenwechsel durch das Aetznatron, das sich in geringer Quantität in der käuflichen Soda fand, hervorgerufen wurde. Folglich bietet sich hier ein leichtes Verfahren dar, Aetznatron im kohlensauren Natron zu erkennen. Ich habe mich überzeugt, daß diese Grünfärbung nicht durch unterschwefligsaures Natron bewirkt wird, denn dasselbe entfärbt die Lösung des übermangansauren Salzes mit Bildung eines braunen Niederschlages. Die Grünfärbung ist bei einem Gehalt von $\frac{1}{500}$ Aetznatron noch sehr deutlich.

Die Kalisalze der nämlichen Prüfung unterwerfend, fand ich, daß Aetzkali mit übermangansaurem Kali ebenfalls eine grüne Färbung hervorbringt, nur ist die Reaction nicht so empfindlich wie bei den Natronsalzen. Keines der gewöhnlichen Salze der Alkalien und alkalischen Erden bringt die grüne Färbung hervor, sie bleiben alle roth

[134] 49 Gewichtstheile Schwefelsäure, 333 Theile schwefelsaure Thonerde und 122½ Th. chlorsaures Kali.

im Augenblick der Prüfung, mit Ausnahme von Chlorcalcium und salpetersaurem Kalk, welche augenblickliche Entfärbung und hierauf eine Gelbfärbung bewirken. Die Hydrate der Erdalkalien geben kaum bemerkbare Farbenwechsel, mit Ausnahme von Strontiumoxydhydrat, welches die Lösung stark blau färbt, jedoch bald verbleicht. Reiner Salmiakgeist bewirkt keinen Farbenwechsel; dagegen gibt der aus den Gasfabriken kommende, welcher empyreumatische Stoffe enthält, eine Entfärbung des übermangansauren Salzes, was vorauszusehen war. Ich lenke daher die Aufmerksamkeit auf folgende drei Punkte: 1) Eine Lösung von $\frac{1}{10,000}$ übermangansaurem Kali macht es möglich, in irgend einem Natronsalze $\frac{1}{500}$ Aetznatron zu erkennen. 2) Die gleiche Lösung kann dazu dienen, brenzliche Stoffe in käuflichem Salmiakgeist nachzuweisen. 3) Kann dieselbe einigermaßen dazu dienen, Aetznatron von Aetzkali zu unterscheiden. (Neues Jahrbuch für Pharmacie, Bd. XXXII S. 92.)

Natronhaltige glasige Phosphorsäure.

In neuerer Zeit kommt unter dem Namen Acidum phosphoricum glaciale ein Präparat in schönen, runden, klaren Stängelchen vor, welches nach E. Brescius kaum bemerkbare Spuren von alkalischen Erden oder Erden, dagegen 15 Proc. Natron enthält, was etwa 50 Proc. NaO, PO^5 entspricht. Diese glasige Säure ist mithin ein Gemisch von gleichen Theilen metaphosphorsaurem Natron (NaO, PO^5) und Metaphosphorsäure (PO^5, HO). (Zeitschrift für analytische Chemie, Bd. VI S. 187.)

Ueber die explosiven Eigenschaften des Chlorstickstoffes.

Nimmt man an, daß bei der Explosion des Chlorstickstoffes die entwickelten Gase, Chlor und Stickstoff, dasselbe Volum einzunehmen gezwungen sind, welches der Chlorstickstoff selbst einnahm, so würden sie nach H. Sainte Claire Deville und Hautefeuille einen Druck von 5361 Atmosphären ausüben und eine Temperatur von 2118° C. annehmen. Der Effect der Explosion würde einer Arbeit = 135280 Kilogramm-Metern entsprechen. Erfolgt die Explosion an der Luft, so daß die entwickelten Gase nur einen Luftdruck von 760 Millimet. zu überwinden haben, so soll die Temperatur der Gase circa 1698° C. betragen. Diese Zahlen sind unter der Voraussetzung berechnet, daß bei der Zersetzung des Chlorstickstoffes 38478 Wärmeeinheiten entwickelt werden. (Comptes rendus, t. LXIX p. 152.)

Ueberführung der Phenylsäure in Anilin; von Fr. Perron.

Die Phenylsäure kann mit Ammoniak zusammen direct Anilin bilden, 135 aber man muß, um diese Umbildung zu erreichen, die Mischung beider Körper lange unter Druck erhitzen. Wenn man indessen vor der Mischung die Phenylsäure in Alkohol löst, so bildet sich beim Mischen fast augenblicklich Anilin und die gewöhnlichen Reagentien auf diesen Körper haben mir mit der erhaltenen Flüssigkeit Farben-Erscheinungen gegeben, welche der Existenz von Anilin in der Flüssigkeit zugeschrieben werden müssen.

Eine concentrirte Auflösung von Chlorkalk erzeugt eine sehr hübsche, in Alkohol lösliche grüne Färbung, die von Wasser zerstört wird.

Man sieht daraus, daß Phenylsäure und Ammoniak bei Gegenwart von Alkohol Anilin bilden. (Musterzeitung für Färberei ꝛc., 1869, Nr. 21.)

$$\overbrace{N\left\{\begin{matrix}H\\H\\H\end{matrix}\right.}^{\text{Ammoniak}} + \overbrace{[C^{12}H^5]\,O + HO}^{\text{Phenylsäure}} = \overbrace{N\left\{\begin{matrix}C^{12}H^5\\H\\H\end{matrix}\right.}^{\text{Anilin}} + \overbrace{HO + HO}^{\text{Wasser.}}$$

Siehe das Nähere in M. Reimann, Technologie des Anilins, Berlin 1866, und desselben On Aniline and its derivatives, London 1868.

Herstellung und Anwendung von Chloranilin und Chlorotoluidin; von Poulain.

Durch Einleiten von Chlor in Benzol bei Gegenwart von etwas Jod erzeugt Poulain Monochlorobenzol ($C^{12}H^5Cl$). Das Product wird rectificirt und mit Salpetersäure behandelt. Dabei entsteht Nitrochlorobenzol $\left.\begin{matrix} H^3 \\ C^{12}\ Cl\ H \\ NO^4 \end{matrix}\right\}$ welches bei Gegenwart einer Säure durch Eisen oder Zink oxydirt wird und dann ein Salz des Chloranilins gibt. [136] Zur Herstellung der freien Basis behandelt man das Salz mit freiem Alkali.

Wendet man statt Benzol Toluol an und verfährt ebenso, so bekommt man Chlorotoluidin.

Um aus diesen Präparaten eine rothe Farbe zu bekommen, braucht man nur eine Mischung von 1 Theil Chloranilin und 2 Theilen Chlorotoluidin bei passender Temperatur mit etwas Anilin oder Toluidin zu erhitzen. Man gewinnt dabei chlorwasserstoffsaures Rosanilin.

Um Violett zu erhalten, braucht man folgendes Verhältniß:

1 Chlorotoluidin, oder auch Bromanilin und
2 Chloranilin } Bromtoluidin, Jodanilin oder Jodotoluidin.

Zersetzt man Chloranilin, Bromanilin oder Jodanilin für sich, so erhält man reines Blau.

Zersetzt man Chlor-, Brom- oder Jodanilin für sich, so erhält man eine gelbe Farbe. — Französisches Patent. (A. a. O.)

Mischung zum Verdicken und Fixiren von Anilinfarben; von Joseph Clayton.

Man kocht 4 Pfd. Leim mit 2½ Gallons (à 4½ Liter) Wasser, bis er aufgelöst ist, indem man nach Bedarf umrührt. Nachdem die Lösung bis auf 2 Gallons eingekocht ist, fügt man 2 Gallons Terpenthin hinzu, und kocht wieder. Man läßt die Mischung dann bis 43° C. abkühlen, fügt ihr darauf 4 Gallons Blutalbumin-Lösung, welche per Gallon etwa 3 Pfund Albumin enthält, hinzu, und rührt gut um. Für den Gebrauch vermischt man diese Composition mit dem gleichen Volum einer Albumin-Lösung, welche per Gallon 1½ Pfd. Albumin enthält, und mit der Anilin- oder sonstigen Farbe. Diese Mischung ist nicht nur wohlfeil, sondern erhöht auch den Glanz der Farben. — Patentirt in England. (Mechanics' Magazine, October 1869, S. 261; polytechnisches Centralblatt, 1869 S. 1464.)

Russischgrün auf Filzhüten.

Auf 10 Pfund Filzhüte siedet man dieselben in einem Bade an, welches in der gehörigen Menge Wasser

¼ Pfund rothes chromsaures Kali,
1 „ Alaun,
3 Loth Zinnsalz und
2 „ Schwefelsäure, sowie
6 „ Kochsalz

enthält. Man läßt unter fleißigem Wenden eine und eine halbe Stunde lang sieden, alsdann die Hüte in der Flotte kalt werden und über Nacht darin liegen.

Am anderen Morgen kocht man

2 Pfund Gelbholz

---

[136] $C^{12}H^4Cl\,NO^4 + 6\,H = C^{12}H^6Cl\,N + 4\,HO$.

in einem frischen Kessel Wasser ab und thut je nach der gewünschten Nüance mehr oder weniger von einer Mischung aus gleichen Theilen Indigocarmin und schwefelsaurer Indigo-Solution hinzu. Man kann auch einfach 8 Loth Indigocarmin in dem Kessel aufkochen lassen. — Man bringt die Hüte in diese Flotte und läßt sie in derselben etwa 3/4 Stunden kochen. Nun nimmt man die Hüte heraus, schreckt den Kessel mit Wasser ab und fügt die Abkochung von

½ Pfund Blauholz

hinzu, bringt hinein, erhitzt zum Kochen und läßt die Hüte so lange darin, bis das Grün dunkel genug ist. (Musterzeitung für Färberei ꝛc., 1869, Nr. 21.)

Mittel zur Beschwerung baumwollener Garne.

Im polytechn. Journal Bd. CXCIII S. 324 (zweites Augustheft 1869) wurde ein Verfahren zur Herstellung eines ächten Grau's aus Schwefelquecksilber mitgetheilt. Da dieser Körper sehr schwer ist, so eignet er sich besonders zur Beschwerung von Baumwollengarnen. Man färbt die Waare möglichst dunkel mit der schweren Quecksilberverbindung und färbt dann schwarz, als ob man gewöhnliches Garn vor sich hätte.

Stellt sich das Quecksilbersalz zu hoch, so kann man denselben Proceß mit Bleisalzen ausführen. Man gießt Regenwasser auf krystallisirten Bleizucker, fügt Bleiglätte hinzu und läßt unter Umrühren mehrere Tage lang stehen. Die klare Flüssigkeit gießt man dann ab. Andererseits löst man Schwefelleber in kaltem Wasser. Man legt das Garn in die klar abgezogene Auflösung des Bleizuckers mehrere Stunden lang ein, windet es sehr gut ab und bringt es dann in die Schwefelleber. Darin wird es umgezogen, sehr gut abgerungen und dann gespült, worauf man die Operation wiederholt. — Den schwarzen Niederschlag, welcher sich nach einiger Zeit in dem Gefäß mit Schwefelleberlösung ansammelt, bewahrt man auf, um ihn durch Kochen mit etwas Königswasser — bei Quecksilber — oder starker Salpetersäure wieder aufzulösen.

Für helle Farben wendet man Zinnoxyd zur Beschwerung an. Man löst Pinksalz in möglichst wenig kaltem Wasser, läßt die Baumwolle darin und führt sie gut abgewunden in Ammoniakflüssigkeit, windet ab, spült und wiederholt die Procedur, bis die Beschwerung eine hinreichende ist.

Für dunkelblaue Garne macht man sich eine Chamäleonlösung, die man schwach ansäuert. Man nimmt hier die Baumwolle so lange durch, bis sie mehr oder minder braun und damit schwerer geworden ist. Dann färbt man in der Küpe und verfährt weiter wie bekannt.

Die Beschwerung mit Chamäleon eignet sich auch für dunkelbraune und schwarze Garne, ja für gewisse Braun hat man nur nöthig zu beschweren, die Farbe ergibt sich dabei von selbst. (Musterzeitung für Färberei ꝛc., 1869, Nr. 20.)

Schweinekoth als Walkmittel.

Für difficile Farben wendet man in neuerer Zeit beim Walken Schweinekoth an, den man einfach mit Wasser anrührt. Die auf diese Weise erlangten Resultate sollen ganz außerordentliche seyn, und viele Walker betrachten diese Anwendung als ein besonderes Geheimniß. (Musterzeitung für Färberei ꝛc., 1869, Nr. 21.)

Ueber das Verkleben des Pergamentpapieres.

Das Verkleben des Pergamentpapieres bietet bekanntlich nicht geringe Schwierigkeiten. Auf der glatten und steifen Fläche haftet das Klebmittel (Leim, Gummi, Kleister) nur mangelhaft und verbindet deßhalb das Papier mit anderen, namentlich ebenfalls glatten Stoffen, wie geleimtes Papier, Pappe, Holz ꝛc. ganz ungenügend; fast gar keine Haftbarkeit besitzt das mit sich selbst verbundene Pergamentpapier. In der Buchbinderei, für Cartonnage-Arbeiten konnte dasselbe deßhalb lange keinen rechten Eingang finden. Bereits im Jahre 1865 machte jedoch Brandegger in Ellwangen ein von dem Orgelbauer Ebermayer aufgefundenes einfaches Verfahren (im polytechn. Journal

Bd. CLXXV S. 86) bekannt, das Pergamentpapier zur Aufnahme des Klebmittels zu stimmen. Die Oberfläche desselben wird vorher mit Alkohol oder starkem Branntwein erweicht und dann noch feucht auf den mit dem Klebmittel bestrichenen Gegenstand angedrückt. Soll das Pergamentpapier mit sich selbst verbunden werden, so behandelt man beide sich berührenden Flächen in dieser Weise. Das so Zusammengeklebte soll eher reißen, als sich an der Verbindungsstelle trennen lassen.

Ein anderes, dem Praktiker ohne Zweifel noch handlicheres und auch schneller förderndes Mittel wurde uns dieser Tage von Hrn. L. Stoll, amerikanischem Consul in Mannheim, mitgetheilt. Dasselbe eignet sich namentlich zur Verbindung von Pergamentpapier mit Pergamentpapier. Man legt nämlich einfach einen Streifen ungeleimten gewöhnlichen Papieres zwischen die zu verbindenden Flächen. Das Pergamentpapier haftet dann nicht an seiner eigenen Fläche, sondern je beiderseitig an der Zwischenlage. Proben, welche uns vorgelegt wurden, wie Musterfächchen für Waarenproben, Briefcouverten ließen in der That hinsichtlich Festigkeit der verbundenen Theile nichts zu wünschen übrig. Trennen läßt sich allerdings die Verbindung; es reißt aber nur die Zwischenlage in sich selbst ab, nicht von der Pergamentfläche; die Verbindung entspricht also hinsichtlich ihrer Stärke der des gewöhnlichen Papieres. — Für Wasser-, resp. Eissäcke zur Bereitung kalter Aufschläge bei Kranken läßt sich die genannte Verbindung jedoch nicht anwenden, weil der Klebstoff durch das Wasser langsam gelöst wird und der Sack auseinanderfällt. Hier kann bloß die natürliche klebrige Beschaffenheit, welche das Pergamentpapier selbst in der sehr kurzen Zeit seiner Bildung aus dem gewöhnlichen Papier besitzt, zur Herstellung einer durchaus soliden, durch Wasser wie durch mechanischen Zug ganz untrennbaren Verbindung benutzt werden.

Bei einem kleinen vergleichenden Versuche, den wir selbst anstellten, ergab sich, daß Gummi, als Klebstoff angewendet, unter keinen Umständen das Pergamentpapier fest bindet, weder bei Benetzen des letzteren mit Weingeist, noch bei Anwendung einer Zwischenlage von ungeleimtem Papier. Kleister und Leim erhöhen hingegen ihre Bindekraft in beiden Fällen beträchtlich und bei Papierzwischenlage etwa in gleicher Weise. Die mit Weingeist benetzten Flächen bindet jedoch Leim in stärkerem Grade (auf den Leim allein bezog sich auch die frühere Mittheilung von Brandegger). Bei Anfertigung von Papparbeiten wird man also am besten so verfahren, daß man, mit Ausschluß des Gummi, in der Regel den Kleister als Bindemittel des Pergamentpapieres mit sich wie mit anderen Stoffen unter Anwendung einer Zwischenlage von ungeleimtem Papier benutzt, für ganz besonders starke Verbindungen hingegen den Leim unter Benetzung der Flächen mit Weingeist. (Badische Gewerbezeitung, Juli 1869, Nr. 7.)

Ueber die Darstellung von Oelpergament aus verschiedenen Stoffen und von verschiedenen Farben; von Dr. T. C. Hofmann.

Nicht allein den thierischen Häuten kann man einen Oelanstrich geben, wodurch man sie zum leicht wieder auslöschbaren Beschreiben tauglich macht, sondern diese Zubereitung läßt sich auch mit Leinwand, dünnem Tuche und starkem Papier vornehmen, welches letztere hierzu besonders vortheilhaft zu verwenden ist. Die Methode, wie das Oelpergament am zweckmäßigsten bereitet wird, ist folgende:

Man spannt die Leinwand oder das Papier, welches zum Oelpergament verwendet werden soll, in einem dazu eingerichteten Rahmen, aber nicht mittelst durchgezogenen Fäden, sondern mit genau schließenden Preßhölzern, welche man fest zusammenschraubt und dann anzieht. Dann bestreicht man diese ausgespannte Fläche mit einer Mischung aus Bleiweiß, Gyps, Kalk und Leim, welche folgendermaßen zubereitet wird:

1 Theil feingeriebenes Bleiweiß, $^2/_3$ Theile gut gebrannter und gemahlener und gebeutelter Gyps, $^1/_3$ Theil gelöschter und zerriebener Kalk werden innig gemischt und mit Wasser so lange gerieben, bis ein gleichförmiger, keine Körnchen mehr zeigender Teig sich gebildet hat.

Alsdann werden $^2/_3$ Theile vom besten Pergamentleim in Wasser gekocht und in diese Lösung der Teig von den vorbergenannten Ingredienzien sorgfältig verrührt. Durch allmähliches Zugießen von Wasser gibt man der Masse eine solche Consistenz, daß sie sich leicht mit der Bürste auftragen läßt. Mit dieser Grundirfarbe wird das

ausgespannte Papier angestrichen und zwar so sorgfältig, daß der Anstrich stets glatt und eben erscheint. Nach jedesmaligem Trocknen wird der Anstrich 3—4mal wiederholt und die letzte Lage, wenn trocken, mit Bimsstein leicht abgeschliffen.

Auf diesen Grund wird nun der Oelanstrich, welcher weiß oder verschiedenfarbig seyn kann, aufgetragen. Man vermischt zu diesem Zwecke 1 Theil bestes Leinöl mit ⅓ gutem gebleichtem Glättefirniß und überstreicht mit dieser Mischung ebenfalls nach jedesmaligem Trocknen den Grund 3—4mal. Dieser Ueberzug verbindet sich mit dem Leimgrund zu einer festen Masse, welche dem Wasser widersteht und welche sich nicht abreiben läßt.

Zur Bereitung des farbigen Oelpergaments wird dem Leinölanstrich für Gelb, Ocker, für Roth, Zinnober, für Blau, Berlinerblau, für Schwarz, Frankfurterschwarz zugesetzt und alsdann so wie oben beschrieben verfahren.

Auf diese farbigen Pergamente kann man mit Bleistift oder mit anderen farbigen Stiften schreiben und zeichnen, und diese Zeichnungen unbeschadet wegwaschen und durch neue ersetzen. Das Gelingen der Herstellung des Oelpergaments hängt, wie ich schließlich noch bemerken muß, ganz besonders davon ab, daß man niemals einen Anstrich macht, ehe der vorhergehende völlig trocken ist. (Gewerbeblätter für Kurhessen.)

Neue Conservirungsflüssigkeit für Fleisch.

Zur Conservirung von Fleisch ließ sich J. v. Liebig folgende Flüssigkeit in England patentiren. In 10 Gallons (100 Pfd.) Wasser werden 36 Pfund Kochsalz und ½ Pfund krystallisirtes phosphorsaures Natron gelöst; der Zusatz von phosphorsaurem Natron bezweckt, das Kochsalz von Kalk und Magnesia zu reinigen. Bei Anwendung von Seesalz ist der Zusatz von phosphorsaurem Natron auf 1 Pfund zu steigern. Diese Lösung läßt man stehen, bis sie klar geworden ist und zieht sie dann von dem weißen erdigen Niederschlage ab. Zu so erhaltenen 11½ Pfund Salzwasser setzt man 6 Pfund Fleischextract, 1½ Pfund Chlorkalium und 10 Unzen Natronsalpeter. (Deutsche Industriezeitung, 1869, Nr. 36.)

Ueber das Anwelken der Saatkartoffeln zur Beschleunigung ihres Wachsthums; von Prof. Nobbe.

Manche reichtragende Spätkartoffeln können in vielen Gegenden nicht zur völligen Reife gelangen, besonders in gebirgigen Gegenden, weil hier die klimatischen Verhältnisse eine kürzere Vegetationsperiode fordern. Diesem Uebelstande für die Landwirthschaft läßt sich nur durch Beschleunigen des Pflanzenwachsthums begegnen; und es ist klar, daß eine solche Beschleunigung sowohl durch Veränderung der äußeren Bodenverhältnisse, wie durch Einwirkung auf die verwendeten Samen möglich ist.

Nach den Versuchen des Professor Nobbe in Chemnitz, über welche das Aprilheft des landwirthschaftlichen Centralblattes einen Bericht bringt, bietet nun das Anwelken der Kartoffeln „durch die Concentrirung des Zellsaftes“ ein solches Mittel zur Beschleunigung des Wachsthums. Die im Jahre 1867 mit Spätkartoffeln angestellten fünf Versuchsreihen, unter denen eine Kartoffeln enthielt, die am 30. März bis 7. Mai auf trockenem Sande bei einer Temperatur von 30 bis 40° C. aufbewahrt waren, ergaben als Resultat, daß das Anwelken der Kartoffeln im Verhältniß zu den gleichzeitig frisch gelegten den Massenertrag um 30 Procent, die Knollenzahl um 22 Procent und die Sprossenzahl um 12 Procent erhöht.

Das Anwelken der Saatkartoffeln unter Lichtzutritt würde nach diesen in der genannten Abhandlung ausführlich mitgetheilten Werthen als eine so einfache wie vortheilhafte Maßregel nicht allgemein genug zu empfehlen seyn. Es befördert die Geschwindigkeit und Energie der Keimung und sichert den so erzeugten Pflanzen einen Vorsprung, welcher den späteren Lebensphasen und dem Ernteergebniß zu statten kommt. Ferneren Untersuchungen bleibt vorbehalten, den förderlichsten Grad der Welke, dessen Ueberschreitung nachtheilig einwirken würde, zu bestimmen. (Böttger's polytechnisches Notizblatt.)

Buchdruckerei der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Augsburg.

LXXXVIII.

Dampfkeſſelanlage von B. C. Crawford in Newcaſtle am Tyne.

Nach dem Practical Mechanic's Journal, Auguſt 1869, S. 101.

Mit Abbildungen auf Tab. X.

A, Figur 10 und 11, bezeichnet den Keſſel mit den Röhren B; C bezeichnet den Dampfraum und D das Dampfreſervoir, welches mit dem Röhrenkeſſel durch verticale Stutzen in Verbindung ſteht. E iſt der unterhalb dem Keſſel befindliche Heizraum, welcher beiderſeits durch eine Waſſerkammer F abgeſchloſſen wird; dieſe ſind gegen die Feuerſeite hin mit feuerfeſtem Mauerwerk verkleidet.

Die Flammen ſchlagen längs dem Keſſelboden, wenden ſich von der Verbrennungskammer J zurück, durchſtreichen die Heizrohre B und überhitzen den entſtehenden und den im Dampfraum D befindlichen Dampf, worauf die Verbrennungsgaſe durch den Schornſtein S abgeleitet werden.

Auch die Verbrennungskammer wird von mit Waſſer angefüllten hohlen Metallwänden umgeben, welche im Inneren mit einem Schutzmauerwerk verſehen ſind.

Dieſes in den Kammern F und K befindliche Waſſer nimmt die ſonſt ausſtrahlende Wärme auf; doch ſoll die Erhitzung keineswegs bis zur Dampfentwickelung ſtattfinden, weßhalb ein entſprechender Waſſerwechſel beobachtet werden muß. Etwa doch zeitweilig entſtehender Dampf in K wird durch das Röhrchen M in's Freie abgeleitet.

Zum Schutze des Keſſels gegen die Einwirkung der Stichflammen kann auch die untere Keſſelwand A, wie dieß im Schnitt Fig. 11 ſkizzirt iſt, mit einem dünnen Gewölbe aus Ziegeln geſchützt werden.

Neigt ſich das Waſſer zu Ablagerungen im Keſſel, ſo wird derſelbe mittelſt der Stutzen n, n mit einem weiteren unten gelegenen Rohr N in Verbindung gebracht, wohin alsdann durch die Waſſercirculation die ſonſt ſchädlich werdenden Niederſchläge gelangen und zeitweilig durch den Hahn l abgeblaſen werden können. J. Z.

LXXXIX.

Varley's Speiseapparat und Wassermesser für Dampfkessel, ausgeführt vom Ingenieur J. Norton.

Nach dem Engineer, November 1868, S. 370.

Mit Abbildungen auf Tab. X.

Dieser bereits in der Praxis erprobte Apparat ist in Fig. 1—3 dargestellt. A ist ein feststehender Behälter aus Kupfer; E bezeichnet das Ventil am Wassereinlaufrohr und F ein Dampfventil in dem Dampfrohr S, das vom Kessel zum Speiseapparat führt. Die Stellung der beiden Ventile hängt von der Lage der querdurchgehenden Welle H ab. Der Ballon B ist um den Punkt L drehbar und steht mit dem Behälter A durch die Röhren D und C in Verbindung; sein Gewicht wird durch I ausgeglichen. Der Zweck dieses Ballons ist, die Ventile abwechselnd zu öffnen und auf das Zeigerwerk Z einzuwirken. Ferner sitzt in der Wasserspeiseröhre G ein drittes Ventil, welches sich nach unten öffnet und durch das Gewicht q an seinen Sitz gedrückt wird.

Die Speisung erfolgt nun folgendermaßen: Befindet sich der Ballon B in der in Fig. 2 punktirt angegebenen Lage, so ist in Folge der Hebelstellung h und der entsprechenden Lage der Achse H das Dampfventil F geschlossen, dagegen das Wassereinlaßventil geöffnet, so daß das Wasser den Ballon B und den Behälter A bis zur Flantschenverbindung M füllt. Der gefüllte Ballon sinkt nun in die stark ausgezogene Lage, schließt das Ventil E, sperrt also den Wasserzufluß ab, öffnet dagegen das Dampfventil F, so daß Dampf durch die im Inneren angebrachte Röhre O in den Behälter A gelangt und darin einen gleichen Druck wie im Kessel herstellt. In Folge dessen stürzt das Wasser aus dem Speiseapparat in den Kessel, während welcher Zeit der Ballon B durch den in den Kamm eingefallenen Hebel J in der niedersten Lage gehalten wird. Hat sich jedoch B entleert, so steigt der Ballon in Folge des Gegengewichtes I in die obere Lage, schließt das Ventil F, öffnet dagegen E und der Wasserzufluß beginnt von Neuem.

Durch das Zeigerwerk Z wird der Wasserzufluß angezeigt, indem dasselbe von der Achse H aus betrieben wird.

Das Gewicht N am Ventil in der Speiseröhre G äquilibrirt die Wassersäule zwischen dem Speiseapparat und dem Wasserspiegel im Dampf-

kessel. Fällt derselbe unter das Normale, so wird das Gewicht der Wassersäule die Belastung überwinden und das Ventil wird geöffnet. Die Füllung erfolgt in gewünschtem Maaße. J. Z.

XC.

Vorwärmer für Dampfkessel.

Nach Armengaud's Génie industriel, September 1869, S. 125.

Mit einer Abbildung auf Tab. X.

Wenn auch Vorwärmer des Speisewassers für Dampfkessel bei Maschinen ohne Condensation gerade nichts Neues sind, so finden sich immer noch fehlerhafte Constructionen derselben; oft sind sie von unzureichender Größe und hemmen daher das freie Entweichen des Dampfes, wobei nicht allein die Heizfläche eine zu geringe ist, so daß das Wasser nicht bis zum gewünschten und auch erreichbaren Grade vorgewärmt, sondern auch ein schädlicher Gegendruck in der Maschine herbeigeführt wird; in Folge hiervon müssen aber die Verluste an Wärme und Kraftleistung die erlaubte Grenze übersteigen. Die Temperatur des Ausblasdampfes sinkt selten auf 100° C., sie liegt meist etwas höher, weßhalb kein Hinderniß vorhanden ist, das Vorwärmwasser bis nahe dem Siedepunkte zu erhitzen.

Ein in der Praxis durchaus bewährter Vorwärmer ist im Schnitt in Figur 34 abgebildet.

Als Vorzug desselben ist hervorzuheben, daß mit einer beschränkten Anzahl von Modellen solche Vorwärmer für alle Dampfmaschinen von 10 bis 300 Pferdekräften herstellbar sind, indem nur die Länge der Rohre und des sie umgebenden Mantels wesentlich variiren. Im Falle einer Inkrustirung braucht man bloß den oberen Deckel abzuheben und die Röhren mit einem geeigneten Wischer zu reinigen.

Im Mittel werden pro Pferdekraft 9 Quadratdecimeter Rohroberfläche, welche der Einwirkung des entweichenden Dampfes ausgesetzt sind, als genügend angegeben. Natürlich kann sich dieses Verhältniß ändern. So kann diese Oberfläche verringert werden, wenn Dampfmaschinen ohne Expansion mit 4,2 Kilogr. Druck pro Quadratcentimeter arbeiten. Wenn hingegen die Maschine mit etwa $^1/_8$ Expansion betrieben wird, so muß die Heizfläche erhöht werden, wenigstens sobald der Dampf keine ent-

sprechend hohe Spannung, z. B. 7 Kilogr. pro Quadratcentimeter und darüber besitzt.

Was die Construction des besprochenen Vorwärmers anbelangt, so sind der obere und untere Kesselkranz K und K, sowie die beiden Deckel aus Gußeisen hergestellt. Die Löcher zur Aufnahme der aus Kupfer, Messing oder Eisenblech bestehenden Röhren T sind 25 Millimeter weit; jedes Rohr ragt etwa $^1/_2$ Millimeter über die Plattenebene hervor.

Der verticale Mantel M ist von Kesselblech und 4 Millimeter dick. Das Speisewasser tritt von unten durch die Oeffnung A ein, steigt durch die Röhren T empor und fließt mit einer Temperatur von circa 96° C. bei B ab.

Der Abblasdampf kommt bei C zum Vorwärmer, umhüllt die Röhren T und entweicht eventuell bei D. Das sich ansammelnde Condensationswasser wird bei E abgelassen.

Das Rohr B mündet einige Centimeter unter dem oberen Deckel und läßt hierdurch unter demselben genügend Raum zur Ansammlung von Luft, um die Stöße der Pumpe unschädlich zu machen, welche das frische Speisewasser zum Vorwärmer fördert.

Die über die Eintrittsöffnung gestellte Kreisscheibe F bewirkt eine günstige Vertheilung des Wassers, indem dieses gleichmäßiger durch alle Röhren T aufsteigt.

Der in $^1/_{24}$ der wirklichen Größe skizzirte Vorwärmer in Fig. 34 ist mit 57 Röhren T versehen und für eine 50pferdige Maschine in Verwendung. J. Z.

XCI.

Fithian's Räderwerk zur Geschwindigkeitsvermehrung.

Nach dem Mechanics' Magazine, September 1869, S. 299

Mit einer Abbildung auf Tab. X.

Nach dem Amerikaner L. S. Fithian in Brooklyn kann durch die in Fig. 33 dargestellte Verbindung von Kegelrädern an einer Welle eine Bewegung in's Schnelle erzielt werden.

Auf der in den Ständern B, B' gelagerten Welle S ist das Kegelrad A aufgekeilt und es soll eine erhebliche Geschwindigkeit vom Rade F, welches lose aufgeschoben ist, ausgehen. Im Eingriff mit A steht das Getriebe b, dessen Drehachse im durchbrochenen Ständer B gelagert ist.

Von b geht die Bewegung auf das lose Kegelrad C, von dem aus in entsprechender Weise die Getriebe a, d und e gedreht werden.

Das Getriebe a dreht sich auf einem im fixen Arme A befindlichen Zapfen; d und e drehen sich auf Zapfen welche am Umfang der Räder D und E eingesteckt sind. Die Räder E und F sind lose auf der Achse S.

In dieser Art könnte der Rädertrieb noch weiter fortgesetzt werden.

Für jede Umdrehung des Rades A macht das Rad D drei, E sieben und das Rad F fünfzehn Umdrehungen. J. Z.

XCII.

Smith's Maschine zur Erzeugung von Röhren.

Nach Engineering. Juli 1869, S. 70.

Mit Abbildungen auf Tab. X.

Nach englischen Berichten verspricht man sich große Erfolge von einer in diesem Jahre aus Amerika durch T. E. Taylor (9, Doughty-street, Mecklenburgh-square in London) eingeführten Maschine, welche aus geraden Blechstreifen gefalzte Röhren in einem Durchgang erzeugt; sind die Angaben nicht übertrieben, so ertragen derart fabricirte Röhren nach den angestellten Untersuchungen bis 250 Pfund Wasserdruck pro Quadratzoll, ohne undicht zu werden.

Die Wirkungsart der Maschine ist eine derartige, daß entweder die Ränder der gebogenen Blechstreifen übereinander greifen oder nur stumpf aneinander stoßen zu dem Zwecke, um die Röhren durch nachheriges Löthen zu vollenden, oder es werden die Blechränder gefalzt und die fertige Röhre verläßt die Maschine mit einer Geschwindigkeit von 60 bis 80 Fuß pro Minute und in einer solchen Länge, als der vom Arbeiter zugeführte Blechstreifen lang ist. Eine weitere Bedienung oder Beaufsichtigung findet nicht statt.

Die Erzeugungsart einer Röhre wird mit Hülfe der Zeichnungen der Maschine (Fig. 38 u. 39) und der Darstellung der einzelnen Operationen derselben (Fig. 40) hinlänglich deutlich.

In Fig. 40 bezeichnet A den Querschnitt des zur Maschine auf der rechten Seite aufgegebenen, beliebig langen Blechstreifens. Das erste Walzenpaar I erfaßt denselben und biegt die Längsränder in der Weise um, wie dieß der Querschnitt B angibt. Beim Weiterschreiten durch das zweite Walzenpaar II erleidet der Blechstreifen eine Einbiegung, so daß

der Schnitt C erscheint. In Folge der Wirkung zweier stehender Wälzchen a und b (Fig. 36) wird die Uförmige Biegung bis zum vollen Kreise durchgeführt — Rohrquerschnitt D. Bevor jedoch dieses Zusammenbiegen durchgeführt wird, legt sich der halb zusammengebogene Blechstreifen um einen an dem Ende festgehaltenen cylindrischen Dorn, welcher die Röhre bei den folgenden Operationen, dem eigentlichen Falzen unterstützt.

Das dritte liegende Walzenpaar III und darnach das stehende c, d biegen den überragenden Blechrand um, wie dieß im Querschnitt E dargestellt ist. Alsdann tritt das Rohr zwischen das vierte liegende Walzenpaar IV und dieses treibt die angedeutete Umbiegung mit Hülfe der Walzen e, f und g, h bis zu dem bei F und weiter bei G angezeigten Grade.

Der Falz wird endlich durch Wirkung der Walze i vollends niedergelegt — Querschnitt H — und das Walzenpaar V fördert schließlich das fertige Rohr R aus der Maschine.

In I ist der Röhrenquerschnitt mit einer im Inneren liegenden Falzverbindung dargestellt, wie dieselbe ebenfalls auf der Maschine hergestellt werden kann.

Die Eingangs erwähnte Angabe der Prüfungen betreffend, welche mit kaltem Wasser angestellt wurden, werden nachstehende Resultate mitgetheilt:

Röhren aus Messing- oder Kupferblech gefalzt, bis 250 Pfd. pro Quadratzoll; keine Spur von Undichtheit.

Röhren aus Zinnblech bis 70 Pfd. pro Quadratzoll; bei 18 Pfd. schwache Spur von Undichtheit.

Röhren aus Eisenblech bis 250 Pfd. pro Quadratzoll; bei circa 75 Pfd. schwache Spur von Undichtheit.

Röhren aus Zinkblech bis 115 Pfd. pro Quadratzoll; bei circa 25 Pfd. schwache Spur von Undichtheit.

Diese Resultate stammen von vielen Proben mit 1 Zoll weiten und 12 Zoll langen Röhren.

Die hier dem Wesen nach angegebene Erzeugungsart von Blechröhren hat gegen das Röhrenziehen den Vortheil des geringeren Zeiterfordernisses; ob das durch den Falz verlorene Material nicht dadurch eingebracht werden kann, daß diese Röhren etwas schwächer im Fleisch gehalten werden können als gezogene Röhren, müssen erst Versuche nachweisen. J. Z.

XCIII.

Bormann's neue Granate für gezogenes Geschütz.

Mit Abbildungen auf Tab. X.

Die alte deutsche Hagelkugel, ein mit Kartätschkörpern (mitraille) verschiedener Art und Sprengladung gefülltes Hohlgeschoß, wurde in England, als ein deutscher Waffenschmied Namens Neumann dort den Vorschlag gemacht hatte, die Granaten der Artillerie nicht nur als Sprenggeschosse, sondern auch, mit Füllung von durch Drähte unter sich verbundenen Kartätschkugeln (cases) und Schießpulver, als Kartätschgeschoß zur Anwendung zu bringen, vom Artillerie-Obersten Shrapnel bekanntlich in der Weise zur dienstlichen Einführung gebracht, daß man einfach mit Bleikugeln, nebst in deren Zwischenräumen aufgeschichteter Sprengladung gefüllte Granaten vermittelst starker Geschützladungen im flachen Bogen abschoß, damit sie, vor ihrem Auffallen in einer gewissen Höhe crepirend, Kartätschwirkung auf ihr Zielobject ausüben konnten.

Dieses Geschoß blieb bis 1816 Eigenthum der Engländer und ging dann von da aus, zunächst als Geheimniß behandelt, sowie mit den Benennungen Kartätsch-Granate (spherical case-shot, obus à balles), Shrapnel-Granate oder einfach Shrapnel belegt, nach und nach in die Artillerien des Continents über, wo ihm bald durch Trennung der Sprengladung von den Kugeln, sowie Ausfüllung der so entstehenden Kugelzwischenräume mit durch Erwärmen flüssig gemachten und beim Erkalten zur spröden Masse erhärtenden Materien, z. B. Pech, Sägespänne mit Ziegelmehl gemengt, Gyps, Schwefel ꝛc. ꝛc. eine veränderte Anfertigungsweise gegeben wurde, weil die Erfahrung lehrte, daß locker zwischen den Kugeln liegende Sprengladungen, ganz abgesehen von den Unzuträglichkeiten ihres Einfüllens, kurz vor dem jedesmaligen Schusse, auch theils schon durch den Stoß der Geschütz-Pulverladung im Rohre, theils durch dem Geschosse ertheilte Rotationsgeschwindigkeiten während dessen Flugzeit, entzündet werden konnten und sodann das Geschoß vorzeitig zersprengten.

Andererseits wurde durch diese Laborirungs-Zuthaten zu der von Oberst Shrapnel ursprünglich vorgeschriebenen Geschoß-Einrichtung aber auch die Kartätschwirkung dieser Geschoßart wieder mehr oder weniger beschränkt, weil in Folge festen Zusammenbackens eines Theiles der in die Granate eingekitteten Kugeln beim Crepiren der

ersteren fast stets Unregelmäßigkeiten in der Feuergarben-Bildung eintraten, welche Wirkungsstörungen erfahrungsmäßig auch jetzt noch weder durch das Anbringen der Sprengladung des Geschosses in einer seine Achse umschließenden Metallröhre, zwischen den in Schwefel eingelegten Kugeln, noch durch deren Lagerung hinter, respective nach der Gegend des Granaten-Mundloches hin vor diesen, durch eine Metallscheibe von ihr getrennten Kartätsch- oder Flintenkugeln ganz zu beseitigen stehen. Um so bedeutender muß also eine Constructions-Verbesserung in's Gewicht fallen, durch welche es dem Erfinder des ringförmigen Geschoßzünders, Hrn. General v. Bormann nunmehr gelungen zu seyn scheint, in höchst einfacher Weise die Vortheile des ursprünglichen Shrapnel-Systemes ausbeuten zu können, ohne dabei von dessen bisherigen Nachtheilen berührt zu werden; sein Verfahren besteht darin, aus der inneren Granatfläche in regelmäßiger Anordnung dreieckige, den Längendurchschnittsebenen des Geschosses folgende Reifen hervortreten zu lassen, zwischen denen aufgeschichtet die Kartätschkörper dann im Geschoßinneren sich nicht mehr verschieben und so stoßend oder reibend auf die in ihre Zwischenräume gelagerte Sprengladung einwirken können.

Die Figuren 14—20, einer betreffenden Mittheilung des Hrn. General-Major a. D. du Vignau im Archiv für die Officiere der kgl. preußischen Artillerie- und Ingenieur-Corps Bd. LXVI (1869, Heft 1) entnommen, sind Zeichnungen in halber natürlicher Größe dieser neuen vom Erfinder selbst in der Schrift: Nouvel obus pour bouches à feu rayées par le Général-Major Bormann, aide de camp de S. M. le Roi des Belges (avec une planche), Bruxelles et Paris 1868," beschriebenen Granate nebst zugehörigen Kartätschkörpern, beispielsweise für ein 4pfündiges gezogenes Geschütz construirt. Fig. 14 stellt den Durchschnitt der Granate längs ihrer Längenachse dar; Fig. 15 den rechtwinklichen Durchschnitt auf dieser Achse in der Ebene a b, Fig. 14, mit dem Blick auf den cylindrischen Theil der Granate; Fig. 16 denselben Durchschnitt mit dem Blick nach dem ogivalen Granatentheil hin; Fig. 17 weiter den Grundriß, sowie die Seitenansicht nebst dem Längendurchschnitt eines ungeladenen Brandcylinders, welche Cylinder, wenn sie in ihrem geladenen Zustande mit als Kartätschkörper verwendet werden, die Kartätschgranate gleichzeitig noch zur Brandgranate und somit zur Kartätsch-Brandgranate machen, während der Granaten-Füllung nur mit Bleikugeln, also der Bildung einer einfachen Kartätschgranate auch nichts im Wege steht und diese „neue Granate" ferner auch nur mit Sprengladung, beziehungsweise

Sprengladung welcher gewöhnliche Bränder zugesetzt sind, gefüllt als gewöhnliche Spreng- beziehungsweise Brandgranate, sowie endlich nur mit Bleikugeln gefüllt, als Vollgeschoß zur Anwendung kommen kann.

Von einem bereits angenommenen respective noch zu wählenden Zündersysteme ist diese Granateneinrichtung ganz unabhängig erhalten worden; Fig. 14 deutet zwei Modificationen derselben zum Anbringen im Granatkopf an, und Fig. 18 den belgischen Zeitzünder (fusée metallique belge), welcher am Boden der Granate liegt, wobei im letzteren Falle die Dimensionen der 4-, 6- und 12pfündigen Kaliber durch A', A" und A"' markirt sind.

Als Constructions-Detail ist, oben angegebener Quelle entnommen, hier noch folgendes Referat über oben bezeichnete Schrift: „Nouvel obus ꝛc." anzuführen:

„Die Zahl der inneren Reifen (côtes intérieures) B, B (Fig. 14, 15 und 16), welche gleichzeitig mit dem Geschoßkörper gegossen werden, beträgt immer das Doppelte der Anzahl Cylinder, welche man in einer Schicht rings herum an der inneren Wand des cylindrischen Theiles der Granate setzen will. Im vorliegenden Falle sind es zwölf.

Die Höhe dieser Reifen ist in dem cylindrischen Theile constant und wird von den Kreisen bestimmt, welche man auf dem senkrecht auf der Achse des Geschosses stehenden Durchschnitt (Fig. 15) des cylindrischen Theiles dergestalt beschreiben kann, daß die Kreise die innere Fläche der Granate und sich einander tangentiren (Fig. 19). Der Herr Verfasser nennt diese Kreise Fundamental-Kreise. Ist der Durchmesser des Inneren der Granate D, so beträgt der Radius der Fundamentalkreise $^1/_6$ D. Trägt man von i nach n (Fig. 19) den sechsten Theil des Umfanges, und theilt man den Bogen i n in vier gleiche Theile in den Punkten h, l, m, so gibt der Durchschnittspunkt der Radien von k und m nach dem Mittelpunkte des Umfangkreises mit den Umkreisen der Fundamentalkreise die Höhe der Reifen.

In dem ogivalen Theile ist die Höhe der Reifen willkürlich; sie hängt jedoch von der Dicke der Kugeln ab, welche zur Complettirung der Füllung des Geschosses dienen sollen. Kleinere Kugeln erheischen vorspringendere Reifen, als die von größerem Kaliber. Es können daher die Reifen überall von gleicher Höhe seyn, oder ihre Höhe kann von der Fläche a b (Fig. 14) bis zum inneren Rande des Mundloches zunehmen. Hat die Granate ein kleines Kaliber, wie das zum Beispiel gewählte, so läßt sich das Laden selbst erleichtern, indem man abwech-

selnd die Reifen in dem ogivalen Theile unfern des Mundloches verkürzt, wie die Figuren 14 und 16 es zeigen.

Das Mundloch der Granate besteht aus zwei cylindrischen Theilen; der mit dem Inneren in Verbindung stehende Theil hat ein Schraubengewinde. Sein Durchmesser muß größer seyn als der der Brandcylinder, damit diese leicht in die Granate gebracht werden können. Weiterhin wird gezeigt werden, wie man den Durchmesser dieser Cylinder findet. Für die Cylinder von 16 Millimeter Durchmesser z. B. muß der Durchmesser des Mundloches wenigstens 24 Millimeter betragen. Der mit Schraubengewinde versehenene Theil empfängt einen Obturator. Der nachstehend beispielsweise beschriebene soll nur für die Percussions-Granaten oder für solche Zeitzünder dienen, welche in der Spitze der Granate angebracht werden, und da der Zweck des Obturators darin besteht, die Granate zu schließen und die Füllung zusammenzupressen, so kann er in einem bloßen Pfropf bestehen, wenn der Zünder am Boden angebracht ist. Für den angenommenen Fall zeigt in Fig. 20:

o den Obturator, für den Durchgang des Feuers durchbrochen;

p eine dünne Platte, aus einer leichtflüssigen Legirung bestehend;

y einen bleiernen Ring, welcher auf die Ränder dieser Platte getrieben wird, damit der Obturator die Granate hermetisch verschließe;

r eine Reibungsscheibe aus verzinntem Eisen, welche auf die Ladung der Kugeln und des Pulvers gelegt wird, bevor man den Obturator in das Mundloch schraubt.

Die Anzahl der in den inneren Raum der Granate einzufüllenden Cylinder und Kugeln hängt natürlich von der Größe dieses Raumes ab. Bei Granaten von großem Kaliber wird die Zahl der Cylinder überdieß von der Entzündungskraft oder von der Durchschlagsfähigkeit bestimmt, welche diesen Projectilen beiwohnen soll. Die in der Achse der Granate zu stellenden Cylinder können ohne Nachtheil einen größeren Durchmesser erhalten als die Cylinder welche ihn umgeben. In der als Beispiel gewählten Granate befinden sich 21 Brandcylinder des in Fig. 17 gezeichneten Modelles in drei Lagen von 7 Stück, welche von g nach h (Fig. 14) fast den cylindrischen Theil des inneren Raumes der Granate ausfüllen. In der Mehrzahl der Artillerien ist der innere Durchmesser des cylindrischen Theiles vom 4pfünder-Shrapnel ein wenig größer als der für die Granate (Fig. 14) angenommene Durchmesser. Hieraus folgt, daß man für diese Granate größere (Fig. 22) und mithin auch wirksamere Cylinder gebrauchen kann, als die durch Fig. 17 dargestellten.

Die Kartätschkörper-Füllung (mitraille) der Granate be-

steht aus Brandcylindern und Bleikugeln. Um den Fehlern des Formens und der Leichtigkeit des Ladens Rechnung zu tragen, muß der Durchmesser dieser Cylinder einerseits bis zu einer gewissen Grenze kleiner seyn als der Durchmesser der Fundamentalkreise (Fig. 19), sie müssen unter einander einen kleinen Spielraum haben; andererseits muß aber dieser Spielraum klein genug seyn, um die Anlehnung der Cylinder an die Reifen zuzulassen und die Bewegung der Cylinderlagen um die Achse der Granate zu verhindern. Das genaue Maaß dieses Spielraumes oder vielmehr des Durchmessers der Cylinder, findet sich am leichtesten mittelst eines hölzernen Modelles vom Boden der Granate und einer Lage von Cylindern, wie Fig. 15 es zeigt. Die Körper dieser Cylinder werden aus Blei gegossen und mit einem trockenen Brandsatze, wie die Cylinder der sphärischen Brandshrapnels in Belgien ihn enthalten, gefüllt. Zu diesen Brandkartätschkörpern tritt eine Anzahl von Bleikugeln hinzu, welche schwer genug sind, um eine wirksame Kartätschwirkung abzugeben.

Für die 4pfünder Granate beträgt ihr Durchmesser 16, 5 Millimeter, und der einer Anzahl von Rehposten, welche das Gewicht des Geschosses auf ein Normalgewicht bringen sollen, 10 Millimeter.

Die Füllung der Granate muß mit Vorsicht durch geübte Arbeiter vorgenommen werden, von denen ein jeder einen Theil der Arbeit ausführt. Sie besteht in drei Theilen, nämlich: 1) in der Einführung der Cylinder mittelst einer stählernen Zange (Fig. 21) zu drei Lagen. Da es von Wichtigkeit ist, das Pulver in Körnern zu erhalten und gegen Zerreiben zu schützen, was mit einem Theile vorkommen würde, wenn es einen zu langen Lauf zwischen Geschossen machen müßte, die einen gewissen Spielraum haben und die man, um das Pulver festzulegen, bewegen muß, so gießt man dasselbe in die Granate bis beinahe zum oberen Rande der Cylinder. Der Feuerwerker sitzt vor einem kleinen viereckigen Tisch, auf dem sich eine Stütze befindet, in welcher eine durch den Kopf eines Hammers gehende Feder befestigt ist. Das obere Ende der Feder wird durch Wellenzähne, welche an einer eisernen Stange sitzen, gestoßen. Diese Stange empfängt ihre Drehung von den Armen des Arbeiters. Auf diese Weise kann man bis 20 Schläge in der Minute auf den Tisch geben und mit Leichtigkeit diese Schläge mehr oder weniger heftig wirken lassen, je nachdem man den Kopf des Hammers auf eine Metallplatte oder auf einen weicheren Körper schlagen läßt. Der Feuerwerker dreht die Granate mit den Händen herum und schüttet solange Pulver hinzu, bis es nahe dem oberen Rande der Cylinder zu stehen kommt. Er läßt die Bewegung des Hammers mittelst eines Keiles oder eines Hebels auf-

hören, der den Kopf des Hammers von dem Wellenzahn abhebt. Darauf werden

2) kleinere Kugeln und Rehposten in den ogivalen Raum eingebracht. Sechs Kugeln von 16,5 Millimeter Durchmesser und ungefähr achtzehn Rehposten genügen in dem angenommenen Beispiele, um den ogivalen Raum bis zum Mundloche auszufüllen und um das normale Gewicht des Geschosses hervorzubringen. Nunmehr bewegt man wieder den Tisch und schüttet Pulver ein, welches sich in den Zwischenräumen zwischen den Kugeln festsetzt und bis zum ersten Schraubengange im Mundloche reichen muß. Endlich wird

3) auf das Pulver eine Lage Zündschnur zur Fortpflanzung des Feuers gelegt, und hierauf die Frictionsscheibe, welche man mittelst eines Schraubenstückes bis zu der für die Stellung des Obturators beabsichtigten Tiefe sanft herunterdrückt.

Da die Reifen jede Verschiebung zur Seite verhindern, und der durch den Obturator auf das Pulver, auf die Kugel und auf die Cylinder ausgeübte Druck jede Verschiebung in der Länge unmöglich macht, so folgt daraus, daß überhaupt keine Bewegung im Inneren der Granate stattfinden und folglich auch keine Reibung zwischen den Bestandtheilen der Füllung eintreten kann.

Auf den Obturator setzt man den Zünder, um das Geschoß zu vollenden, oder man verschließt es auf eine andere Weise, je nach dem eingeführten System.

Der Zeitzünder, in Belgien der preußische genannt, vom Hauptmann Richter gestattet den Obturator fortzulassen, indem er ihn ersetzt. In diesem Falle wird das Mundloch der Granate durch die Höhlung d, c, c, d (Fig. 14 begrenzt. Mittelst einer ähnlichen Einrichtung wie die, welche durch den äußerlich mit einem Schraubengewinde versehenen Theil e, e angegeben ist, kann man auch den preußischen Percussionszünder des Generallieutenants v. Neumann, oder jeden anderen Percussionszünder gebrauchen, und wird es ein Leichtes seyn, diese Zünder so zu construiren, daß sie den Obturator ersetzen.

Wendet man den Zeitzünder, genannt fusée metallique belge, am Boden der Granate an, so empfiehlt es sich, ihn durch einen Vorsprung f, f (Fig. 18) zu schützen, welcher für mehrere Kaliber von Granaten, z. B. für das 4pfünder-, 6pfünder- und 12pfünder-Kaliber A', A'', A''' der gleiche seyn kann. In diesem Falle kann die Zündkammer (pétard) des Zünders im Centrum des Bodens, besser aber für die Kartätschgranate außerhalb dieses Bodens gesetzt werden."

Für die Hohlmunition glatter Geschütze sind vom Erfinder,

welcher dieser Geschützart noch immer große Aufmerksamkeit zuwendet, schon früher ganz allgemein ein Hagelkugelsystem und insbesondere auch eine Brandhagelgranate auf dieselben Grundsätze basirt worden, wie dieses durch die Druckschrift „The Shrapnel Shell in England and in Belgium etc. by Major General Bormann, Brussel 1859 (deren zweite, dem Buchhandel nicht übergebene Auflage Herr General a. D. du Vignau 1863 in's Deutsche übertrug und mit Anmerkungen begleitete), dargethan wird.

Es beruht die Erfindung der hier skizzirten „neuen Granate für gezogenes Geschütz" also auf langjähriger Erfahrung und tiefem Forschen, was wohl mit Sicherheit zu der Hoffnung berechtigt, in diesem Geschoß die lang erstrebte Universalgranate für gezogenes Geschütz gefunden zu sehen, welche mit Bormann's ringförmigem Zünder verbunden, nach Oberstlieutenants a. D. Ritters v. Breithaupt (in dessen vortrefflicher Schrift: „Die Entwickelung und die darauf gegründete Systematik des Zünderwesens 2c. Cassel 1868" entwickelten) Principien zum Universalzünder erhoben, zu der schon lange angestrebten Vereinfachung der Artillerie führen dürfte, wofür eine befriedigende Grundlage in der nach Band CLXXIX S. 122 des polytechnischen Journals i. J. 1854 dem Ingenieur Holland zu Woolwich für England patentirten, sowie später von Sir William Armstrong „adoptirten" und mit ebenfalls adoptirtem Breithaupt'schen Zünder[137] zur Anwendung gebrachten Segment-Granate (segment shell) noch nicht gefunden werden konnte, weil dieselbe weder als Spreng-, noch als Brand- resp. Brandkartätschen-Geschoß Genügendes zu leisten vermag.

Stade, im October 1869. Darapsky.

XCIV.

Granatharpun-Raketengeschütz für den Wallfischfang.

Mit Abbildungen auf Tab. X.

Der Uebelstand, daß bei den meisten zum Wallfischfang gebräuchlichen Granaten oder sonstigen Hohlgeschossen, die Harpune nach ihrer

[137] Man vergl. hierüber das Capitel E „die Verhandlungen in England zur Feststellung des Sachverhaltes über den von Sir William Armstrong für die englische Artillerie angenommenen Zünder" in der oben angeführten Schrift von W. R. v. Breithaupt.

Explosion gar nicht mehr im Wallfischkörper haften kann, weil die Fleischtheile, in welche ihre Widerhaken hiernach eingreifen sollen, durch das Geschoß-Crepiren zerrissen sind, hat zur Construction des dem Mechanics' Magazine vom 22. October 1869 entnommenen, in Fig. 35—37 dargestellten Granatharpun-Raketengeschützes geführt; dasselbe wird zum Richten auf die Schulter gelegt und kann in dieser Lage auch durch eine seitwärts angebrachte Pistole A (Fig. 35 und 36) abgefeuert werden, da das richtende Auge hierbei durch eine auf das Raketenleitrohr des Geschützes aufgesetzte Sicherheitsscheibe B geschützt ist, deren Ocular ein dementsprechendes Klappenventil hat.

Der untere Theil des Raketen-Leitrohres D ist, wie bei E (Fig. 35) ersichtlich, zur Führung von Gelenkhaken P des Harpunentaues Q der mit Sprenggeschoß K und Harpune N versehenen Rakete L (Fig. 37), seiner Länge nach unten aufgeschlitzt; seitlich ist an denselben die bereits erwähnte Raketenzünder-Pistole A befestigt und an seinem hinteren Ende trägt dieses Leitrohr vermittelst etwa zehn Zoll langer Stäbe H, H (Fig. 35 und 36) noch eine Stoßscheibe S, welche dem Gasstrahl der Rakete als Stützpunkt dienend, in ihrer Mitte den zur Führung der Harpune N (Fig. 37) bestimmten Central-Dorn J (Fig. 36) festhält.

Das Klappenventil des Sicherheitsscheiben-Oculars schließt sich, sobald die in Brand gesetzte Rakete L (Fig. 37) den Mündungsrand des Leitrohres D vom in Rede stehenden Raketengeschütze verlassen hat, durch den Gasstrahl der ersteren ganz von selbst und das Auge des Schützen ist bei seiner Operation des Richtens also vollständig geschützt. — Die Raketengranate K hat keine besondere Percussions- 2c. Zündung, sondern ihre Sprengladung wird durch eine entsprechende Versetzung der Rakete zum Detoniren gebracht. — Die Widerhaken der Harpune liegen beim Eindringen derselben in das Zielobject wie bei O (Fig. 37) ersichtlich an, und treten hiernach erst durch den Anzug des Taues Q (in der Form wie sie bei M dargestellt ist) hervor, wobei sie wegen des tiefen Eindringens der Granate K (Fig. 37) und ihrer Entfernung vom Sprengpunkte derselben stets festes Fleisch fassen und so, eher abbrechend als loslassend, erfahrungsmäßig selbst Wallfische welche nach ihrer Tödtung bis auf den Meeresgrund niedergesunken waren, ohne jeden Anstand emporziehen lassen.

Das Gesammtgewicht der geladenen Waffe beträgt 30 Pfd.; die Sprengladung der Granate wiegt 1 Pfd., die Zusammensetzung des besonders zubereiteten Raketensatzes aber wird vorläufig noch als Geheimniß

behandelt und als der betreffende Agent Hr. W. Lowe in Liverpool (No. 9, North John-street) bezeichnet.

Der Erfinder dieses Granatharpun-Raketengeschützes tritt als ein Wallfischfänger von vieler Erfahrung auf; er habe an den Küsten Islands kreuzend, vermittelst dieser Waffe im Jahre 1866 während zweier Sommermonate auf zwei Dampfern 46 und im Jahre 1867 während derselben Zeitperiode 40 Wallfische aufgebracht, von denen eine Anzahl der früher als unfangbar bezeichneten Species „Schwefel-Grund" (Sulphur-bottom) angehörte.

Stade, im October 1869. Darapsky.

XCV.

Taurines' Federwaage für Hebezeuge.

Nach Armengaud's Génie industriel, October 1869, S. 208.

Mit Abbildungen auf Tab. X

Um bei Verladungen mit Hülfe von Krahnen oder anderen Hebezeugen das Gewicht von Colli, Maschinenbestandtheilen ꝛc. sofort zu erhalten, hat man Wägapparate construirt, wovon ein in den Figuren 4—8 abgebildetes System im Princip aus einer mit dem Krahnhaken in Verbindung gebrachten Federwaage besteht, welche nebstbei auch als Zugdynamometer benutzt werden kann.

Wie die Abbildungen zeigen, besteht A, die unterste Spurrolle, welche zur Aufnahme der Krahnkette bestimmt ist, aus zwei mit Bolzen a zusammengehaltenen Hälften; sie lauft lose auf der Achse B, deren viereckige Enden zur Befestigung der Zugfedern R dienen.

Die beiden Hauptfedern R sind von gleichmäßiger Stärke und an dem oberen Ende mit Hülfe von Keilen c in zwei Schlitzen der Achse B ohne Gestattung irgend eines Spielraumes befestigt. Außerdem sind die, je nach der Stärke aus mehr oder weniger Lamellen zusammengesetzten Federn oben durchlocht und wird die Verbindung der Federn mit der Achse B durch einen durchgehenden Bolzen e noch sicherer.

Wie man sieht, sind die Theile f, g und g, h der Federn nach entgegengerichteten Kreislinien geformt, welche bis zur Mittelachse in gerade Linien auslaufen; die untere Hälfte ist symmetrisch und ebenso solid wie oben mit dem unteren Querstück C verbunden, an welchem ein Haken oder eine Oese C' sitzt.

Das in $^1/_{10}$ wirklicher Größe dargestellte Dynamometer ist für eine Maximalbelastung von 5000 Kilogrammen berechnet, bei welcher die Federn R in Folge der Ausbiegung eine Verlängerung von 5 Millimeter erleiden, resp. die Näherung in der Mitte bei i, i circa 20 Millimeter beträgt.

Dieses Zusammengehen wächst in geringerem Maaße als die Belastung, auch ist dasselbe anfänglich nicht genügend, um direct einem Zeiger am Zifferblatte eine hinreichende Abweichung zu gestatten, weßhalb folgende Uebersetzung dieser Bewegung stattfindet.

Zur Befestigung der Stücke m und n sind die Federn in der Mitte gerade geformt. Am ersteren, d. i. m, ist eine Plattfeder r von 120 Millimeter Länge angebracht; das Ende r' dieser Feder ist mit einem schräg gehenden Theil s verbunden, dessen mit t bezeichnetes Ende eine zweite an dem Theil n angeschraubte Feder r^2 — 190 Millimet. lang — trägt.

Der Abstand der Federn r und r^2 beträgt 555 Millimet. Mit dem Ende t der letzteren steht ein gekrümmtes nach unten gerichtetes Stück u in Verbindung, welches mit Hülfe einer weiteren Feder v (Fig. 7 u. 8) den gezahnten Sector E um den Drehpunkt j mit sich führt. In der Ruhelage fällt dieser Drehpunkt mit der Mitte der Feder r zusammen.

Durch die im Vorhergehenden beschriebene Anordnung stehen also alle Theile des Dynamometers von den Hauptfedern bis zum Triebwerk in fester Verbindung und ist der Apparat stets zum Gebrauch vorbereitet.

Der Sector E, auf welchen eine Bewegung von 90 bis 100 Millimeter für 20 Millimet. Einbiegung der Federn R übertragen wird, greift in ein Getriebe ein, an dessen Achse der Zeiger b die betreffende Belastung am Zifferblatt D anzeigt.

In Figur 6 ist die Stellung des Federwerkes für die Maximalbelastung ersichtlich gemacht, bei welcher die Federn r und r^2 die größte Veränderung erleiden und das Verbindungsstück s um circa 25 Grad abgelenkt wird.

Sobald die Maximalbelastung eintritt, wird die in Fig. 9 dargestellte Arretirungsvorrichtung wirksam. Der Rahmen y, y' mit den Querstücken x, x' verhindert alsdann ein weiteres Zusammengehen der Federn, somit eine Veränderung des Triebwerkes.

Der Apparat ist wohl leicht anzubringen und seine ganze Höhe gering, da das Federwerk direct an der Rolle A angebracht ist. Dieß bietet jedoch andererseits den Nachtheil, daß die Waage in steter Verbindung mit dem Krahn bleibt, weßhalb man auch solche Waagen baut,

welche beliebig an dem Krahnhaken aufgehängt werden, wenn man eben das Gewicht der Last bestimmen will; diese hängt sodann an einem an der Waage angebrachten Haken. J. Z.

XCVI.

Verbesserte Schleudermaschine für Rohzucker, von H. W. und R. Lafferty in Gloucester (New-Jersey in den Vereinigten Staaten).

Aus Engineering, October 1869, S. 226.

Mit Abbildungen auf Tab. X

Diese mit verschiedenen Eigenthümlichkeiten ausgestattete Maschine ist in Fig. 12 und 13 dargestellt. Wie man daraus ersieht, besteht sie aus der Trommel A, welche an der verticalen Welle B hängt und von dem Mantel C umgeben ist. Die Welle ist unterhalb der Trommel und des Mantels verlängert; sie ist mit dem Ringe a versehen, welcher nebst der Mutter b und dem Gewinde an der Welle die Trommel an dieser festhält. Die Oeffnung c im Mantel ist weit genug, um der Welle freien Spielraum zu lassen, verhindert jedoch ein zu großes Ausweichen der Trommel während ihrer Bewegung. Man füttert sie zweckmäßig mit Gummi oder dgl. Diese Verlängerung der Welle unterhalb des Mantels verhütet jede aus einem Bruch der Welle entstehende Gefahr, indem in diesem Falle die Trommel sofort vom Mantel aufgefangen werden wird.

Die Welle hängt an einer hohlen Mutter oder Kappe F, welche auf ein Gewinde an derjenigen Stelle der Welle aufgeschraubt ist, wo diese unterstützt werden soll, und deren ringförmiger Rand nach unten vorspringt und auf der ringförmigen Scheibe W′ in dem Oelgefäß G aufsitzt. Dieses Oelgefäß krönt die die Welle B umgebende Röhre c, welche sowohl innerhalb wie unterhalb des Oelgefäßes fortgesetzt ist, um ein verlängertes Lager für die Welle zu bilden, wie dieß aus den Abbildungen ersichtlich ist. Die ringförmigen Scheiben W, W′ sind so weit, daß sie hinreichenden Schmierraum freilassen. Die so eingerichteten Oelbehälter G umschließen also die Lager der Welle und können direct an dem Hängelager H oder sonst einer festen Unterlage befestigt seyn; man kann auch noch ein elastisches Zwischenlager einschalten.

Um die Gefahr eines Bruches der Welle B zu vermeiden, sowie um

derselben größere Stetigkeit zu verleihen, ist noch eine feste Hülfsführung vorhanden, in Form einer hohlen, die Welle umgebenden Achse l, welche entweder fest oder elastisch an eine darüber befindliche Unterlage befestigt ist und die sich so weit an der Welle herab erstreckt, wie man es für gut findet. Um ein festes Anliegen dieser hohlen Achse an die Welle zu bewerkstelligen, ist an erstere auf irgend eine Weise ein conisches Lager in Form eines Ringes n (Fig. 13) befestigt, welcher die innere Welle fest umfaßt und ähnlich wie eine Stopfbüchse durch eine Schraube fest angezogen werden kann, wie dieß bei L ersichtlich ist. Das Anziehen dieser Schraube bewirkt nach Belieben festeres Anliegen des Ringes an die innere Welle. Diese Führung kann auch, wie es in Fig. 13 dargestellt ist, mit dem Lager der Welle selbst vereinigt seyn, was größere Einfachheit und festere Verbindung des Ganzen bewirkt. In diesem Falle umgibt das obere Ende der hohlen Achse I fest die vorspringende Röhre e des Oelbehälters, so daß dieser von der hohlen Achse getragen wird, welche selbst mittelst eines vorspringenden Ringes an ihrem oberen Rande auf dem Hängelager H ruht.

Die Schleuder wird durch ein conisches Frictionsrad auf selbstständigem Lager getrieben. Hierzu ist die Welle B über ihren Aufhängepunkt durch eine Oeffnung im Hängelager H hindurch verlängert; sie ist hier von einer Büchse r dicht umschlossen. Der lose Theil der den Treibriemen tragenden Rolle N ist über die Büchse hinabgezogen und dreht sich auf ihr, und ihr unteres Ende ist in Form eines Halses verlängert, welcher auf dem Boden einer die Büchse r umgebenden Rinne t aufliegt. Ein oder mehrere Ringe können zwischen die Rolle und den Boden der Rinne in das dieselbe füllende Oel eingelegt werden, so daß die Reibung möglichst vermindert wird.

Eine conische Höhlung ist in der losen Rolle N eingebohrt, um den conischen oberen Theil M der Rolle aufzunehmen. Dieser obere Theil M ist mit der Welle B mittelst einer Längsfeder s (Fig. 13) und einer entsprechenden Nuth verbunden, so daß die Rolle längs der Welle gleiten kann, aber beim Drehen eingreift. Wenn man also den oberen Theil M der Rolle in den unteren N einsenkt, so wird die Bewegung der letzteren der ersteren und somit der Welle mitgetheilt werden. Die Lager der Welle B innerhalb der sie umschließenden Röhre des Oelbehälters G, sowie die Rollen M, N und die Führungsachse I werden durch den Selbstöler S am oberen Ende der Welle geschmiert, von welchem ein Canal nach dem obersten Lager hin in die Welle eingeschnitten ist.

Um die Bewegung der Trommel nach Belieben aufzuhalten, ist am unteren Ende der Welle eine Bremse angebracht. Diese besteht aus dem

convexen Kopfe Q auf der Welle, gegen den die concave Platte O mittelst des Tritthebels T angedrückt wird.

Statt der jetzt gebräuchlichen elastischen Packungen von Gummi u. s. w. an den Lagern oder beweglichen Theilen der Schleudermaschinen, sind hier Federn oder elastische Streifen von Gummi oder dgl. zwischen die Träger oder Hängelager und die Balken eingeschaltet, an welchen die Maschine aufgehängt ist. Diese eingeschalteten elastischen Theile, welche man bei p, p sehen kann, nebst der Elasticität der dünnen Welle selbst, reichen hin, um die Unregelmäßigkeiten zu beseitigen, welche sich beim Angehenlassen der Trommel sonst einstellen, und gestatten eine hinreichende Abweichung der Welle von der Verticalen, um auch Ungleichheiten der Belastung unschädlich zu machen.

XCVII.

Lürmann's Hohofen mit geschlossener Brust.

Aus Engineering, November 1869, S. 326.

Mit Abbildungen auf Tab. X.

Das Kohks-Hohofensystem von Fr. Lürmann, Betriebsingenieur der Georgs Marienhütte bei Osnabrück — über welches in diesem Bande des polytechn. Journals S. 106 (zweites Octoberheft 1869) ein Bericht mitgetheilt wurde — besteht im Wesentlichen in der Beseitigung des gewöhnlichen Wallsteines, Vorherdes und Tümpels, im Niederziehen der Herdwandungen um den ganzen Herd herum bis zur Sohle, und im Anbringen eines Schlackenstiches oder eines Schlackenauslasses in einer gußeisernen Form, welche durch das in ihr circulirende Wasser abgekühlt wird.

Fig. 23 stellt den Herd eines gewöhnlichen, Fig. 24 dagegen den Herd eines nach Lürmann's System zugestellten Hohofens dar; die Eigenthümlichkeiten des letzteren werden aus einer Vergleichung beider Abbildungen klar werden.

Der in Fig. 30 in vergrößertem Maaßstabe abgebildete Schlackenauslaß (Schlackenform, cinder block), besteht in einem Gußeisenstücke, welches, wie aus der Zeichnung zu ersehen, mit einem doppelt kegelförmigen Loche versehen ist und in dem mehrere gebogene Röhren von zusammengeschweißtem Schmiedeeisen von 1 Zoll lichtem Durchmesser liegen, in denen das Kühlwasser circulirt. Bei Anfertigung dieser Wasserformen

werden die schmiedeeisernen Röhren mit Vorsicht gebogen und dann mittelst der Feile oder durch Abbeizen mit verdünnter Säure gereinigt, bevor sie in die Gießform eingelegt werden; beim Umgießen mit dem Metalle ist dahin zu sehen, daß letzteres in der Gießpfanne sich so weit abkühlt, bis es kaum mehr fließt, widrigenfalls man Gefahr läuft, daß auch die Röhren schmelzen und somit der Guß verdorben wird. Dieses Verfahren wird auch bei Anfertigung der anderen mit Wasser zu kühlenden Theile befolgt, von denen noch näher die Rede seyn wird. Die Weite der Schlackenabfluß-Oeffnung beträgt, der Beschaffenheit und der Menge der beim Betriebe fallenden Schlacke entsprechend, 1 bis 2 Zoll; bei einem großen Ofen und dünnflüssiger Schlacke genügt eine Oeffnung von $1\frac{1}{4}$ Zoll vollkommen. Der Schlackenauslaß muß mit der Innenseite der Herdwand eine ebene Fläche bilden, oder wenn er hinter der Brust liegt, oben und unten abschneiden, wie aus den Figuren 25, 26, 27 und 28 ersichtlich ist. Sein Mittelpunkt liegt etwa 8 bis 10 Zoll unter den Mittellinien der Düsen und letztere müssen mindestens 3 Fuß 4 Zoll über der Herdsohle liegen.

Eine Gußeisenplatte A, die „Schlackenplatte," ist in der Herdwand befestigt und in eine Oeffnung der ersteren wird der Schlackenauslaß eingesetzt. Die Figuren 25—28 zeigen eine Art der Befestigung des letzteren, bei welcher der obere Theil desselben Schwalbenschwanzform hat und in eine entsprechende Oeffnung der Schlackenplatte eingefügt ist, während der ganze Schlackenauslaß, sobald er sich an Ort und Stelle befindet, mittelst der in die Nuthen i,i eingreifenden Stange k und der eisernen oder stählernen Keile b,b befestigt wird. Eine einfachere Methode zur Befestigung des Schlackenauslasses, welche eine leichtere Auswechselung zuläßt, ist in Fig. 31 u. 32 dargestellt; in diesem Falle ist der erstere in eine unterhalb der Schlackenplatte in der Herdwand angebrachte Oeffnung eingesetzt und mit Lehm oder Thon verstrichen, welcher zum Behufe der Entfernung der Form leicht weggebrochen werden kann. Letztere wird durch die Wasserröhren und die Verbolzung d an ihrem Platze gehalten.

In der Schlackenplatte sind, ebenso wie in dem Schlackenauslasse, Canäle angebracht, in denen Wasser circulirt; mit ähnlichen Canälen ist auch die Gußeisenplatte D versehen, welche so weit über die Herdwandungen hinausreicht, daß die gewöhnlichen Vorrichtungen zur Entfernung der Schlacke angewendet werden können. Wegen der intensiven Hitze ist es im Allgemeinen nothwendig, das Schlackengewölbe durch wassergekühlte Platten zu schützen; dieß kann durch Anwendung besonderer Platten C, Fig. 25, 26 u. 27, oder dadurch geschehen, daß man die Schlackenplatte, wie Fig. 28, 31 u. 32 zeigen, mit Flantschen versieht.

Für den Betrieb der nach seinem Systeme zugestellten Hohöfen gibt Lürmann nachstehende Anweisungen. Nach dem Abstechen wird das Stichloch in der üblichen Weise verschlossen und der Schlackenauslaß mit Thon oder Sand verstopft. Sobald die Schlacke bis zum Düsenniveau tritt, wird der Auslaß mittelst einer runden Eisen- oder Stahlstange, deren Durchmesser etwas kleiner seyn muß als der der Auslaßöffnung, geöffnet, indem man diesen Rengel (nöthigenfalls mit Hülfe eines Treibfäustels) eintreibt. Sobald die Stange wieder herausgezogen wird, folgt ein Schlackenstrom nach. Wenn der Schlackenauslaß die richtigen Dimensionen hat, so ist bis zum nächsten Abstiche Nichts weiter nöthig. Sollte der Abfluß der Schlacke eine Zeit lang nachlassen, so tritt der Gebläsewind durch den Auslaß heraus, sobald das Niveau der Schlacke tief genug gesunken ist. Obschon ein solcher Zufall von geringer Bedeutung ist, so läßt sich ihm doch leicht dadurch abhelfen, daß man einen Lehmpfropf mittelst einer runden Stange in die Ausflußöffnung bringt und denselben wieder entfernt, nachdem sich von Neuem genug Schlacke angesammelt hat. Geht der Ofen sehr schlecht, so daß gar keine Schlacke durch den Auslaß abfließt, so braucht man nur das Futter b, c, d, e oder einen Theil desselben zu entfernen. Die Schlacke, welche durch die auf diese Weise hergestellte Oeffnung abfließt, bringt die vor dem Auslasse entstandene Schlackenversetzung binnen kurzer Zeit zum Schmelzen und ersterer wird dadurch wieder frei. Der Raum b, c, d, e wird dann wieder ausgefüllt.

Das Abstechen muß nach einer gewissen Anzahl von Gichten geschehen, die sich nach der Menge der durch den Auslaß abgeflossenen Schlacke zu richten hat. Letztere nimmt im Herde den zwischen dem Niveau des niedergeschmolzenen Roheisens und dem Schlackenauslasse befindlichen Raum ein, der einen Inhalt von ungefähr 10 Kubikfuß haben muß, wenn man sicher vermeiden will daß das Eisen bis zur Auslaßöffnung hinaustritt. Wenn nun die Menge der durch das Stichloch abfließenden Schlacke mehr als 10 Kubikfuß beträgt, so können mehr Gichten aufgegeben werden; fließt weniger Schlacke ab, so muß man auch an der Anzahl der von einem Abstiche bis zum anderen aufzugebenden Gichten abbrechen. Soll abgestochen werden, so hat man nicht nöthig, den Schlackenauslaß zu verstopfen, da die Schlacke dann bald von selbst auszufließen aufhört. Auch braucht das Gebläse von einem Abstiche zum anderen gar nicht abgestellt zu werden.

Man hat gegen die Oefen mit geschlossener Brust den Einwand gemacht, daß in denselben in vielen Fällen Versetzungen entstehen werden, insofern Herdarbeiten mit Gezähstücken nicht ausgeführt werden können.

Praktische Erfahrungen mit Hohöfen, welche nach Lürmann's System zugestellt sind, haben jedoch diesen Einwurf widerlegt und der Betrieb der gewöhnlichen Hohöfen gibt einen Grund dafür an die Hand. Bei diesen erfordern die hinteren Theile des Gestelles kaum jemals Gezäharbeiten; solche werden hauptsächlich an den Seiten, in der Nähe des Vorherdes nöthig, wo die Temperatur niedriger ist. Andererseits werden bei den Lürmann'schen Oefen Düsen gleichförmig in alle Seiten des Gestelles gelegt und die Hitze ist nicht allein größer, sondern im ganzen Herde gleichmäßig vertheilt, so daß jeder Theil des letzteren sich in gleichem Zustande befindet wie die hinteren Herdpartien eines älteren Ofens. In einem Ofen mit geschlossener Brust kann die Abstichöffnung überall da angebracht werden, wo es den örtlichen Verhältnissen am besten entspricht, ganz unabhängig von dem Schlackenauslaß; in Fig. 29 liegt sie dem letzteren gegenüber.

In den meisten Fällen kann Lürmann's Einrichtung an bereits im Betriebe stehenden Oefen leicht angebracht werden. Zwei oder drei Tage vorher, ehe die Abänderungen vorgenommen werden, gibt man leichte Gichten auf, so daß der Wind auf zwölf bis achtzehn Stunden abgestellt werden kann. Die Tümpelplatte, sofern eine solche vorhanden ist, wird gegen die Schlackenplatte A ausgewechselt und eine neue Gebläseform eingezogen, so daß sämmtliche Düsen gleichmäßig vertheilt sind. Dann werden Vorherd und Wallstein weggenommen und die vorhandene Oeffnung wird mit feuerfesten Steinen geschlossen, indem für das mit einer Wasserkühlung zu versehende Stichloch eine kleine Oeffnung bleibt. Da der Schlackenauslaß mindestens 8 Zoll unterhalb des Düsenniveau's liegen muß, so darf man die Einrichtung bei Oefen, deren Herd nicht viel Eisen zu halten vermag, nicht anwenden, weil sonst zu häufige Abstiche nöthig werden. Meistens ist es aber möglich, die Düsen höher zu legen, in welchem Falle die oben gegebene Vorschrift befolgt werden kann. Der Betrieb eines solchen Ofens ist ganz derselbe wie der eines neuen.

Für Lürmann's System wird, insofern Gezäharbeiten und Herdreparaturen bei dessen Anwendung wegfallen, der Vorzug beansprucht, daß es eine wesentliche Ersparniß an der bei den älteren Oefen durch Betriebsstörungen verloren gehenden Zeit ermöglicht, und daß, da Unterbrechungen, in Folge deren der Ofen sich abkühlen könnte, nicht vorkommen, der Ofengang regelmäßiger ist. Das neue System gestattet auch die Windpressung zu verstärken, ohne befürchten zu müssen daß die Beschickung aus dem Ofen hinausgeblasen wird und dieß ist bei sehr dichten Gichten, wie dieselben beim Betriebe mit nicht verkohkter Steinkohle oder Anthracit beschaffen sind, ein entschiedener Vortheil. In Amerika ist die

Lürmann'sche Zustellung bereits bei zahlreichen Anthracitöfen angewendet worden, und in England, wo sie durch C. Holste (No. 14, Southampton-street, Covent-Garden, London) eingeführt wurde, ist sie auf den Old Park Ironworks in Shropshire, sowie auf der Hohofenhütte Willenhall in Staffordshire eingerichtet worden.

XCVIII.

Zur Chemie des Hohofens; von J. Lowthian Bell. [131]

Herr C. Schinz hat einen Artikel gegen meine die Chemie des Hohofens betreffenden Untersuchungen veröffentlicht. [139] Bei einem Gegenstande, dessen Erforschung mit so vielen praktischen Schwierigkeiten verbunden ist wie dieser, dürfen wir kaum hoffen, die genaue Wahrheit sogleich zu finden, und ich glaube daß ich die Ansichten, welche ich meinen Collegen in der Londoner chemischen Gesellschaft in dem Aufsatze mitgetheilt habe, von welchem der vorhin gedachte Artikel eine Kritik gibt, nunmehr in einem kleinen Umfange zu berichtigen im Stande bin, was auch in einer neueren Abhandlung bereits von mir geschehen ist. Es wird mich stets freuen, wenn meine Ansichten frei besprochen werden; in dem vorliegenden Falle hat aber Hr. Schinz die weniger bedeutungsvollen Theile meiner Untersuchungen, in denen ich wahrscheinlich geirrt habe, in's Auge gefaßt und er greift mich in einer Weise an, welche etwas schärfer ist, als es bei einem Gegenstande wo — wie ich nachzuweisen hoffe — der Irrthum ganz auf seiner Seite ist, wirklich nothwendig war.

In meinem oben erwähnten, in der Chemical Society gehaltenen Vortrage bemerkte ich, daß ich der Ansicht, nach welcher ein Hohofen in mehrere Zonen von scharf begrenzten Dimensionen getheilt wird, nicht zustimme, und gab meine Gründe dafür an; als einen solchen bezeichnete ich die Ungleichförmigkeit in der Größe der Stücke, welche die Beschickung des Ofens bilden. Hr. Schinz sagt nun, daß dieser Fehler beim Beschicken des Hohofens in England oft begangen werde. Ich behauptete nicht das Gegentheil; ich habe mit der Wirkung, und nicht mit der Ursache zu thun und überlasse es dem praktischen Schmelzer zu untersuchen, ob die mittelst eines anderen Verfahrens ermöglichte Brennmaterial-Ersparniß

---

[138] Aus Engineering vom 12. November 1869 (S. 317) vd. Verfasser zur Aufnahme mitgetheilt.

[139] In diesem Bande des polytechn. Journals S. 111 (zweites Octoberheft 1869).

die Kosten der Anwendung desselben decken würde. Ich habe an einem anderen Orte (in einem Vortrage über unsere ausländischen Concurrenten in der Eisenfabrication) bemerkt, daß da, wo der kostspielige Hohofenbetrieb mit Holzkohlen üblich ist, auf diesen Punkt allerdings größere Sorgfalt verwendet wird, als bei uns; meine in fast sämmtlichen eisenerzeugenden Ländern Europa's gemachten Beobachtungen berechtigen mich aber Hrn. Schinz aufzufordern, mir eine Hütte namhaft zu machen, auf welcher die Annäherung an Gleichförmigkeit der Dimensionen bei den die Beschickung bildenden Materialien so gewöhnlich ist wie er annimmt.

Bezüglich meiner Messungen der Temperaturen der aus den Hohöfen entweichenden Gase nimmt Hr. Schinz an, daß dieselben „auf einer Täuschung" beruhen, weil Stücke von Metall, wie ich sie anwendete, auf den Boden der Gasleitungsröhre gelegt, wegen ihrer größeren Leitungsfähigkeit nicht zum Schmelzen kommen können, in Folge ihrer Berührung mit der kalten Röhre, während die dem heißen Gasstrome ausgesetzten Erzstücke in Folge ihrer geringeren Leitungsfähigkeit eine höhere Temperatur annehmen werden, als die durch das Nichtschmelzen der Metalle angezeigte. Nun enthält aber mein Aufsatz nicht ein Wort, welches eine solche Folgerung bezüglich des von mir bei der Bestimmung der Temperatur der Gase befolgten Verfahrens rechtfertigen könnte; denn die bei diesen Versuchen benutzten Erzstücke waren mittelst eines dünnen Stabes auf einer Platte in zwei bis drei Fuß Entfernung von der Seitenwandung des Gasleitungsrohres aufgestellt und die zur Angabe der Temperaturen bestimmten Metallstücke lagen auf derselben Platte (von 6 Zoll im Quadrat), so daß nothwendigerweise beiderlei Materialien gleich stark erhitzt werden mußten. Ueberdieß hätte mir Hr. Schinz wohl mehr Sorgfalt bei meinem Verfahren zur Erlangung meiner Anhaltspunkte zutrauen können, da ich doch erwähnte, daß ich drei verschiedene Arten von Pyrometern angewendet habe, von denen bei einem so nachlässigen und fehlerhaften Experimentiren, wie er es mir Schuld gibt, nicht ein einziges ohne große Schwierigkeit hätte benutzt werden können.

Wenn aber, fährt der genannte Chemiker fort, meine Temperatur-Beobachtungen auch richtig wären, so sey der von mir gezogene Schluß doch nur scheinbar richtig, weil die Reduction durch die verhältnißmäßige Menge der Gase, durch deren Gehalt an Kohlenoxyd und durch ihre Temperatur beschleunigt werde." Bevor Hr. Schinz es unternahm, meine Angaben zu corrigiren, hatte ich einen Bericht über Versuche veröffentlicht,[140] die von mir abgeführt worden waren um nachzuweisen, in

[140] In einem im September d. J. in der Versammlung des Iron and Steel Institute in Middlesborough gehaltenen Vortrage.

wie weit diese drei Bedingungen die Schnelligkeit und die Intensität der Reduction beeinflussen; bei der vorliegenden Discussion kommt aber keine dieser Erscheinungen in Frage. Frühere Forscher haben die Resultate ihrer Beobachtungen angegeben bezüglich der Temperatur bei welcher die Reduction in einem Hohofen beginnt, und ich gab die Gründe an, welche mich bestimmen, bei aller Hochachtung gegen so ausgezeichnete Männer wie Tunner, Ebelmen und Scheerer, von deren Ansichten abzuweichen.

Hr. Schinz spricht dann seine Ansicht bezüglich Tunner's Analyse der Gase des Wrbna-Hohofens aus; er bezeichnet diese Analyse als „offenbar falsch" und bemerkt dann, daß die angeführte Analyse des Gases von einem der Clarence-Hohöfen „ebenso falsch" sey.

Nun kann ich aber bei dem Rufe meines Freundes Tunner als eines sorgfältigen Beobachters von der ersteren Behauptung wohl absehen und beschränke mich darauf, Hrn. Schinz nachzuweisen, was seine etwas willkürliche Behauptung bezüglich der Analyse der Gase aus dem Clarence-Ofen wirklich involvirt. Ich führe die erhaltenen Resultate hier so auf, wie dieselben in meinem Aufsatze angegeben worden sind:

Vol. in 100 Vol.	Kohlensäure.		Kohlenoxyd.		Stickstoff aus der Differenz berechnet.	
Zeit der Probenahme.	1. Versuch.	2. Versuch.	1. Versuch.	2. Versuch.	1. Versuch.	2. Versuch.
1 Uhr 0 Min. Nachm.	6,25	—	26,30	—	67,45	—
1 „ 55 „ „	6,24	6,70	34,70	—	59,06	—
2 „ 15 „ „	6,94	6,73	34,40	35,40	58,66	57,87
3 „ — „ „	5,30	5,75	35,80	35,64	58,90	58,61
3 „ 15 „ „	4,75	5,12	31,00	30,25	64,25	64,63
3 „ 55 „ „	5,91	—	31,12	—	62,97	—
4 „ 20 „ „	5,82	6,00	29,72	28,90	64,46	65,10
Im Durchschnitte:	5,88	—	31,86	—	62,26	—

Wenn die vorstehenden Ziffern von einem incompetenten Experimentator erhalten worden wären, so hätte man erwarten müssen, bei Wiederholung der Analysen abweichende Resultate zu erhalten; da nun aber hierfür nicht der mindeste Beweis vorliegt, so hat das von Hrn. Schinz gebrauchte Wort „falsch" für mich einen etwas unangenehmen Klang.

Mit diesem Worte muß ich aber die Behauptung des Hrn. Schinz bezeichnen, daß eine Zusammensetzung von Hohofengasen, wie die angegebene „kaum möglich" ist; er zeigt nämlich nun, — indem er den Stickstoff zur Basis seiner Berechnung nimmt — daß die Sauerstoff- und

somit die Kohlenstoffmenge mit dem Verhältnisse, in welchem der Sauerstoff und Stickstoff in der atmosphärischen Luft vorhanden sind, unverträglich ist, natürlich mit Berücksichtigung des Sauerstoffes in dem Erze. Bei der Berechnung, welche die Unrichtigkeit meiner Angaben beweisen soll, nimmt Hr. Schinz an, daß die einzigen Quellen des Sauerstoffes die Gebläseluft und das Erz seyen, gedenkt aber durchaus nicht des Zuschlagskalksteines. Dieß ist aber am wenigsten zu entschuldigen, da auf der nächsten Seite meines Aufsatzes die theoretische Zusammensetzung der Hohofengase mit der durch die Analyse gefundenen verglichen wird und die Quellen eines jeden ihrer Bestandtheile angegeben werden; unter denselben ist der Kalkstein ausdrücklich erwähnt worden. Ich werde hier nicht auf alle Ziffern des Hrn. Schinz eingehen, sondern mich begnügen eine Nachweisung zu geben, aus welcher ersichtlich ist, wie nahe die Analyse mit dem übereinstimmt, was der Ofen in dem Zeitpunkte verbrauchte, wo die Gase für die von Hrn. Schinz als so incorrect bezeichnete Untersuchung aufgefangen wurden.

Der Verbrauch betrug zu jener Zeit per Tonne Eisen:

an Kohks	29,5	Centner
an theilweise gebranntem und ungefähr 22 Proc. Kohlensäure enthaltendem Kalkstein	15,5	„
an Eisenstein	49,5	„

Die Kohks enthielten:

Kohlenstoff	27,14
Aschenbestandtheile, Feuchtigkeit ꝛc.	2,36
	29,50

Der Kohlenstoff, welcher verflüchtigt werden konnte, war:

Kohlenstoffgehalt der Kohks	27,14
„ des theilweise gebrannten Kalksteines	0,93
	28,07
davon geht der mit dem Eisen sich verbindende ab	0,74
es würden also bleiben	27,33

Die Gase, gegen deren volumetrische Analyse Hr. Schinz seine Einwürfe richtet, hatten nachstehende Zusammensetzung:

	dem Volum nach:	dem Gewichte nach:	
Kohlensäure	5,88	8,94	= 15,65 Kohlenstoff
Kohlenoxyd	31,86	30,82	= 24,11 Sauerstoff
Stickstoff	62,26	60,24	= 60,24 Stickstoff
	100,00	100,00	100,00

Diesen Verhältnissen entsprechend werden die Gase per Tonne Eisen — dem Gewichte nach — bestehen aus:

	Centner.	Kohlenstoff.	Sauerstoff.
Stickstoff . . .	105,20		
Kohlenoxyd . .	53,83 . . .	= 23,07 . . .	30,76
Kohlensäure . .	15,61 . . .	= 4,26 . . .	11,35
	174,64	= 27,33	42,11

Somit sind 42,11 Centner Sauerstoff mit den 27,33 Centn. Kohlenstoff verbunden, welche wir als verflüchtigt angenommen haben.

Für diesen Sauerstoff haben wir:

Sauerstoff, welcher den in den Gasen gefundenen Stickstoff begleiten würde, $105{,}20 \times \frac{23}{77}$	31,42 Ctr.
Das Eisen in 20 Ctr. Roheisen beträgt 19 Ctr., welche, als Oxyd, an Sauerstoff repräsentiren	8,14 „
Die Menge des in der Kohlensäure des Kalksteines mit 0,93 Kohlenstoff verbundenen Sauerstoffes beträgt . .	2,48 „
	42,04 Ctr.

anstatt 42,11, was wohl als der Wahrheit näher kommend angesehen werden wird, als die Worte „kaum möglich" erwarten ließen.

Die von Hrn. Schinz für falsch erklärten Zahlen waren 6 CO^2, 32 CO und 62 N; dieß war aber thatsächlich nur die volumetrische Zusammensetzung eines Gasgemisches, welches von mir zu dem Zwecke bereitet worden war, um seine Wirkungen bezüglich der Reduction des Eisens mit denen eines zweiten, den Gasen des Wrbna-Hohofens möglichst annähernd zusammengesetzten Gasgemisches vergleichen zu können. Diese Zahlen kommen, wie man sieht, den Resultaten der so eben besprochenen Analyse sehr nahe.

Die Vernachlässigung des Kalksteines als eines zu der Zusammensetzung der Hohofengase beitragenden Factors wiederholt sich in Hrn. Schinz's Aufsatze bei seiner Untersuchung meiner Vergleichung der in Wales beim Betriebe mit heißer und mit kalter Luft erzeugten Hohofengase, von denen, wie ich ausdrücklich bemerkte, keine Analyse ausgeführt, sondern bezüglich deren — bloß zu dem Zwecke, die Menge der durch sie dem Ofen entzogenen Wärmemenge schätzungsweise zu bestimmen — angenommen wurde, daß sie in ihrer Zusammensetzung den Gasen des Clarence-Ofens ähnlich seyen.

In diesen Fällen wurden die Gase betrachtet als dem Gewichte nach bestehend aus 9 CO^2, 32 CO und 59 N — Zahlen welche von den

aus der oben angegebenen Analyse der Gase des Clarence-Ofens abgeleiteten nur wenig abweichen.

Ich finde, daß ich bei der auf diese Annahme basirten Berechnung zwei Fehler begangen habe. Die Gewichtsmenge der einzelnen Bestandtheile der aus dem mit kaltem Winde betriebenen Hohofen aufgefangenen Gase sollte seyn:

Kohlensäure,	Kohlenoxyd,	Stickstoff,	Wasser,	im Ganzen:
18,2	64,7	119,4	3,93	206,23
anstatt, wie früher angegeben:				
18,19	64,73	124,6	3,93	211,45
und aus dem mit heißem Winde betriebenen Ofen:				
13,5	48,1	88,6	3,06	153,26
anstatt:				
12,94	46,22	92,73	3,06	154,95

Indessen ist die Differenz zwischen diesen beiden Zahlenreihen zu gering, als daß sie die aus denselben gezogenen Schlüsse wesentlich beeinflussen könnte; Hr. Schinz gelangt aber zu einer ganz entgegengesetzten Ansicht, indem er die oben für den mit kaltem Winde betriebenen Ofen angegebene Gewichtsmenge des Stickstoffes, nämlich 124,6, in 142,6 verwechselt und durch einen zweiten Irrthum bei seiner Berechnung des Resultates vom Heißlufthohofen das Verhältniß der Volume von Kohlenstoffdampf und Sauerstoff per 100 Volume Stickstoff zu 35,82 Kohlenstoff und 41,22 Sauerstoff anstatt 29,4 und resp. 33,8 setzt.

In Bezug auf meine Bemerkungen über den heißen Gebläsewind erwähnt Hr. Schinz, daß bei kaltem Gebläse durch Vermehrung des Brennstoffes stets ein an Kohlenstoff und Graphit reicheres Product erzielt werde, während eine Vermehrung der Temperatur durch heißen Wind diesen Erfolg nie herbeiführe. Ich kann darauf nur erwiedern, daß eine fünfundzwanzigjährige Erfahrung mit Hohöfen, und die durch ein ununterbrochenes Studium bei meiner gegenwärtig auf 120,000 Tonnen Eisen sich belaufenden Jahresproduction gewonnene Erfahrung einen derartigen Eindruck auf mich nicht gemacht haben. Ebenso wenig bin ich geneigt, als eine „Lösung des Problemes, betreffend die wunderbare Wirkung des heißen Windes," die Erklärung des Hrn. Schinz anzunehmen, welcher festen Kohlenstoff und nicht Kohlenoxyd als das reducirende Agens betrachtet.

Wenn meine Experimente „werthlos" sind, so sind die Schinz'schen Berechnungen nicht sehr genau, denn er gründet seine Schätzung der einem Hohofen zugeführten Wärmeeinheiten auf die Annahme, daß 113 Kilogr. Kohlenstoff zur Umwandlung in Kohlenoxyd 3380 Kilogr. Luft

erfordern, während diese 655 Kil. beträgt; ebenso irrthümlich ist seine Rechnung, welche beweisen soll, daß bei heißem Winde erblasenes Eisen mehr Brennmaterial erfordert, als das mit kalter Gebläseluft erschmolzene.

Auch wird mir vorgeworfen, daß ich nicht fähig sey, in Bezug auf die durch Abänderung der Hohofendimensionen erzielte Brennmaterial-Ersparniß, zwischen Höhe und Capacität des Ofens zu unterscheiden. Meine Ausdrucksweise mag in Hinsicht auf Klarheit mangelhaft seyn; hinsichtlich meiner Angabe, daß bei den Hohöfen von Lilleshall durch Vermehrung ihrer Höhe um 21 Fuß eine Kohlenersparniß ermöglicht worden sey, konnte aber wohl nur eine sehr eigensinnige Kritik auf den Gedanken kommen, daß diese Veränderung in der Form der Oefen ohne eine entsprechende Vergrößerung ihrer Capacität ausgeführt worden sey.

Hrn. Schinz's Recension meiner Arbeit enthält nur wenig, dem ich beizustimmen geneigt bin; indessen will ich den mir in dieser Zeitschrift bewilligten Raum nicht weiter überschreiten, als dieß bereits in Folge des Wunsches geschehen ist, den Mitgliedern der Chemical Society, welche mich mit der Einladung beehrten, einen Vortrag über angewandte Chemie zu halten, nachzuweisen, daß ich ihrer Aufforderung keineswegs in der nachlässigen Weise nachgekommen bin, wie Hr. Schinz sie glauben machen könnte.

Washington, Grafschaft Durham.

XCIX.

Zur Chemie des Hohofens nach J. L. Bell's Untersuchungen; von C. Schinz.

Herr J. L. Bell hat im Engineering vom 12. November d. J. (S. 317) eine Entgegnung auf meine Kritik seiner die Chemie des Hohofens betreffenden Untersuchungen veröffentlicht, worin er gegen Alles protestirt, was ich vorgebracht habe und behauptet, daß ich durchaus im Unrecht sey.

Hr. Bell gibt zwar zu, daß einige Gleichförmigkeit in der Größe der Stücke, welche in den Gichten aufgegeben werden, wünschenswerth und rationell wäre, aber er spreche nicht von der Ursache, sondern von der Wirkung, d. h. er behauptet, daß die Unregelmäßigkeit der Stücke es unmöglich mache, den Raum im Hohofen in durch gewisse Temperatur-Grenzen bezeichnete Zonen zu theilen. Diese Behauptung ist aber eine

durchaus unbegründete, da die im Ofenschachte aufsteigende Wärme gleichmäßig von großen wie von kleinen Stücken absorbirt wird.

Hr. Bell sagt: er habe anderswo dargethan, daß da, wo die theuren Holzkohlen als Brennstoff dienen, einige Vorsicht in dieser Hinsicht stattfinde und er überlasse es den praktischen Eisenhüttenmännern zu entscheiden, ob bei Anwendung dieser Sorgfalt eine den Mehrkosten entsprechende Brennstoff-Ersparniß eintreten würde.

Es ist weder von mir noch sonst irgend Jemanden als Hrn. Bell behauptet worden, daß gleichmäßige Größe der Stücke der aufgegebenen Erze Brennstoff-Ersparniß zur Folge habe, es könnte vielmehr das Gegentheil behauptet werden; aber große Unregelmäßigkeit in der Größe der Erzstücke hat zur Folge, daß die Qualität der Producte schlechter wird, indem die zu großen Stücke nicht mehr schnell genug reducirt werden, weil das reducirende CO nicht eben so schnell in größere als in kleinere Stücke eindringt, wodurch dann der innere nicht reducirte Kern zu früh in diejenige Ofenregion gelangt, in welcher vermöge ihrer Temperatur das Schlackenmaterial breiartig wird und ein Eindringen der reducirenden Gase unmöglich macht; das nicht reducirte Eisenoxyd wird dann in den Schlacken aufgelöst und erst unten im Ofen durch feste Kohle und vermöge einer noch höheren Temperatur aus der Schlacke reducirt und ausgeschieden, wobei dann gleichzeitig auch fremde Bestandtheile, welche die Qualität des Productes beeinträchtigen, in dasselbe gelangen.

Ob nun ein Mittel diese Verunreinigung des Productes zu beschränken, dessen Kosten lohne, werden dem Hrn. Bell gewisse seiner Collegen in Süd-Staffordshire am besten sagen können.

Wer Experimente veröffentlicht, vermittelst welcher er irgend Etwas beweisen will, muß, wenn er wünscht daß dieser Beweis als genügend erkannt werde, auch die Methode angeben, wie er seine Experimente ausgeführt hat, damit der Leser sich überzeugen kann, ob dabei hinreichende Vorsichtsmaßregeln beobachtet worden sind. Dieß hat nun Hr. Bell bei der Beschreibung seiner Reductions-Experimente in Gas-Ableitungsröhren nicht gethan, daher ich wohl vermuthen konnte, daß die nöthigen Vorsichtsmaßregeln nicht angewandt worden seyen, und gegen diese Vermuthung schützten ihn die anderen von ihm angewandten pyrometrischen Hülfsmittel auf keine Weise.

Die specifische Wärme der Metalle ist überhaupt als pyrometrisches Mittel ganz zu verwerfen, so lange man nicht genau deren specifische Wärme bei allen Temperaturen kennt. Ebenso verhält es sich mit den Pyrometern welche auf der Ausdehnung der Metalle beruhen, da einerseits diese Ausdehnung mit Zunahme der Temperatur nach einem noch

unbekannten Gesetze zunimmt und andererseits die Metalle durch öftere Temperatur-Veränderungen andere moleculare Zustände annehmen, so daß ihr Ausdehnungs-Coefficient ein anderer wird.

Das Luft-Pyrometer endlich, welches Hr. Bell anwandte, konnte wohl Variationen der Temperatur, nicht aber die wirklichen Temperaturen angeben.

Hr. Bell sagt, daß er noch vor dem Erscheinen meiner Kritik, eine Mittheilung über den Einfluß von Quantität, Qualität und Temperatur der Gase auf den Reductionsproceß in einem in der Versammlung des Iron and Steel Institute in Middlesborough gehaltenen Vortrage gemacht habe. Davon kann ich weder in dem vom Engineer, noch in dem vom Engineering vom 12. November veröffentlichten Berichte über diese Verhandlungen ein Wort finden. Hat indeß Hr. Bell wirklich nachträglich den Einfluß dieser Factoren erkannt, so hätte er daraus schließen müssen, daß seine früheren Experimente unter Bedingungen angestellt sind, wie sie im Hohofen nicht vorkommen, daher auch nicht zu dem Schlusse berechtigen, daß die Angaben Ebelmen's, Tunner's und Scheerer's unbegründet seyen.

Sehr zu bedauern habe ich, durch einen Irrthum im Abschreiben der von Hrn. Bell gegebenen synthetischen Zusammensetzung von Hohofen-Gasen, zu einem ganz falschen Resultate gekommen zu seyn. Hätte Hr. Bell, nachdem er diesen Abschreibungsfehler entdeckt, denselben corrigirt und darnach die Rechnung ausgeführt, so wäre er zu dem Resultate gekommen:

Gewichts-Einheiten	C =	32,70 = Vol. 30,48			30,78 Vol.	C
	O =	50,22 = 35,11	per 100 N =	35,41		O
	N =	124,60 = 99,16		100,00		N
Somit Ueberschuß	C	30,78 — 26,51 = 4,27 Vol. C				
	O	35,11 — 26,51 = 8,90 Vol. O.				

Was also mit der Zusammensetzung 6 CO^2, 32 CO, 62 N stimmt, da diese die Ueberschüsse 4,43 Vol. C und 8,88 Vol. O gibt.

Hätte Hr. Bell dieses Resultat vorgeführt, so hätte er der vielen Berechnungen nicht bedurft, welche die Hälfte seiner Reclamation ausfüllen, und er wäre nicht in den Fall gekommen, mir vorzuwerfen, daß ich den Kohlensäuregehalt der Gichten übersehen habe, wodurch er beweist, daß er diese Controlle der Hohofengas-Analysen gar nicht versteht.

Nun sagt uns aber Hr. Bell, daß die Gas-Zusammensetzung CO^2 6, CO 32, N 62 nicht das Resultat einer Analyse sey, sondern bloß eine Annahme; hierbei ist kein Anlaß sich zu verwundern, wenn Synthese und Analyse mit einander stimmen.

Da uns nun die Zusammensetzung der Gichten fehlt, welche für die Clarence-Hohofengas-Analyse = 5,88 CO^2, 31,86 CO, 62,26 N gelten, so können wir letztere auch nicht einer genauen Controlle unterwerfen, aber wir können sehen, wie diese Controlle sich ausführt, wenn wir für die Zusammensetzung der Gichten eine Annahme machen:

Vol. 5,88 CO^2 geben	2,94 Vol.	C und	5,88 Vol.	O	
31,86 CO „	15,93 „	C und	15,93 „	O	
	18,87	C und	21,81 „	O mit	62,26 N
und für 100 N:	30,31	C	35,03 „	O mit	100 N.

Wenn nun der Stickstoff uns anzeigt, wie viel O in den Ofen eingeblasen worden ist, um CO zu bilden, und wir wissen, daß auf 100 Vol. N 26,51 Vol. O kommen, welche 26,51 Vol. O gerade 26,51 Vol. C in CO überführen, so folgt daraus, daß in den Gasen 30,31 — 26,51 = 3,80 Vol. C und 35,03 — 26,51 = 8,52 Vol. O im Ueberschusse vorhanden sind.

Dieser Ueberschuß von 3,80 Vol. C kann nun theils aus der Kohlensäure stammen, welche in den Gichten enthalten ist, theils aus festem C, welcher von dem Sauerstoffe in den Erzen direct oxydirt wurde. Ebenso stammt der O-Ueberschuß von der Kohlensäure in den Gichten und von dem O in den Erzen her.

Nehmen wir nun an, die Gichten zu einer Tonne Product enthalten:

Tonnen 1,60 Kohlenstoff		Vol. C = 1,49
„ 0,70 kohlensauren Kalk	0,31 CO^2 = 0,08 C 0,39 CaO = 0,23 O	Vol. C = 0,07; Vol. O = 0,16
„ 0,43 Sauerstoff in Erze		= 0,30
	Volumina C 1,56	O 0,46

Der Gesammt-Kohlenstoff in den Gichten verhält sich aber zu dem in den Gasen wie 1,56 : 30,31 und wir haben 1,56 : 30,31 = 0,07 : x = 1,36 Vol. C aus Kohlensäure stammend. Diese von dem gefundenen Ueberschusse abgezogen (3,80 — 1,36), bleiben 2,44 C-Ueberschuß, welcher also direct von unreducirtem Erze verbrannt worden ist.

Jenen 1,36 C Vol. aus CO^2 entsprechen	2,72 Vol. O aus Kohlensäure;
diesen 2,44 C Vol. entsprechen	2,44 Vol. O aus Erz und der Rest 3,36 Vol. O aus Erz durch CO reducirt
3,80 Vol. C	8,52 Vol. O-Ueberschuß den die Analyse zeigt.

Unter der gemachten Annahme würden also 42 Proc. des Productes durch festen Kohlenstoff reducirt seyn und 58 Proc. durch die Gase.

Unter keinen Umständen aber kann die Gas-Analyse auf 100 Vol. N weniger als 26,51 Vol. C geben. Die Tunner'sche Analyse der Gase

von Wrbna gibt aber auf 100 N nur 20,42 Vol. C und weist also einen Manco von nicht weniger als 6,09 Vol. C aus; es kann daher nicht bestritten werden, daß sie evident falsch ist.

Hr. Bell glaubt als einen Beweis, daß eine theilweise Reduction des Erzes durch festen Kohlenstoff nicht stattfinde, anführen zu können, daß er seit 25 Jahren in seinen Hütten bei einer jährlichen Production von 120,000 Tonnen Roheisen, trotz beständiger Beobachtung und unausgesetztem Studium, nichts derartiges bemerkt habe.

Ich bin der Ansicht, dieß beweise daß seine Studien nicht tief gegangen sind, sonst würde er wohl eine Thatsache nicht übersehen haben, welche schon lange vor Beginn seiner Carrière durch Ebelmen auf eine unwiderlegbare Weise bewiesen wurde; Hr. Bell kann aber nicht sagen, daß er die Schriften Ebelmen's nicht kenne, da er ja denselben sowohl über Ofen-Zonen als über Reductions-Temperatur zurecht weisen will.

Ob Ofen-Höhe und Ofen-Capacität ein und dasselbe sind, und ob man Hrn. Bell verstehe, wenn er den Ausdruck „Höhe des Ofens" für „Capacität" substituirt, mögen die Leser dieses Journals selbst entscheiden.

Straßburg, im November 1869.

C.

Die vereinigten Glashüttenwerke der Departements der Loire und der Rhône.

Auszugsweise aus dem Scientific American vom 9. October 1869.

Die verschiedenen Glashütten der beiden Departements der Loire und der Rhône verbanden sich vor mehreren Jahren zu einer einzigen Gesellschaft und zwar unter der Direction des Hrn. Carl Raabe. Dieser führte mehrfache Verbesserungen in den Werken ein, welche im Nachstehenden kurz besprochen werden sollen.

Diese vereinigten Werke beschäftigen sich: 1) mit der Flaschenfabrication; 2) mit der Fabrication von farbigem Tafelglas und 3) mit der Fabrication verschiedener anderer Glassorten (Hohlglas, Gobleterie).

Die Flaschenfabrication, der erste dieser Fabricationszweige, umfaßt die Anfertigung der Häfen, den Bau der Oefen, die Darstellung der Sätze, die Schmelzarbeit mit Einschluß der richtigen Verwendung des Brennmateriales, und die Formgebung. Auf die Anfertigung der Häfen

wird in den in Rede stehenden Werken die höchste Sorgfalt verwendet und diesem Umstande verdankt die Gesellschaft einen großen Theil ihres Gedeihens. Die auf den vereinigten Hütten gebräuchlichen Sätze bestehen im Wesentlichen aus Sand, kohlensaurem Kalk und Seesalz. Die aus eisenhaltigen Materialien dargestellten Sätze geben dunkelfarbiges, sogen. schwarzes Glas; zur Fabrication der weißen Glassorten werden ganz eisenfreie Sätze verwendet. Zu den auf den vereinigten Hütten vorzugsweise und massenhaft fabricirten Champagnerflaschen wird ein Satz genommen, der zur Hälfte aus eisenhaltigen, zur Hälfte aus eisenfreien Rohstoffen zusammengestellt ist.

Nachdem die sorgfältig gemengten Sätze aus dem Kühl- oder Materienofen, bezüglich aus dem Frittofen in stark erhitztem Zustande herausgenommen worden, werden sie in die Häfen eingetragen; dazu sind zwanzig bis fünfundzwanzig Minuten erforderlich. Die Schmelzzeit währt zwölf bis dreizehn Stunden; drei Stunden lang wird heißgeschürt. Der Schmelzverlust ist bedeutend. Zwei Stunden vor Beendigung des Heißschürens werden Glasbrocken oder Kalk zugesetzt.

Die Schmelzarbeit wird in Bezug auf den Brennmaterialverbrauch so umsichtig geleitet, die Leute sind so gut eingeübt und die Qualität der für die Schmelzöfen bestimmten Steinkohle ist eine so ausgesuchte, daß die Fabriken unter sehr günstigen ökonomischen Umständen arbeiten.

Sobald durch das Heißschüren das Glas in ganz ruhigen Fluß gerathen ist, werden die an die Oberfläche tretenden Unreinigkeiten sorgfältig abgezogen, während ein Theil derselben sich am Boden der Häfen absetzt. Zeigt eine herausgezogene Probe eine genügende Beschaffenheit des Glases, so wird „die Gluth gemacht" oder kaltgeschürt, so daß das Glas durch theilweise Abkühlung die zu seiner Verarbeitung nöthige Dickflüssigkeit erlangt; dazu wird auf diesen Hütten eine Zeit von ungefähr anderthalb Stunden verwendet.

Zur Formgebung wird jeder Hafen von drei Arbeitern, einem Bläser, einen Gehülfen und einem Jungen bedient. Der Junge nimmt das Glas auf, der Gehülfe wärmt das Külbchen an, bläst es auf und formt den Hals vor; der Bläser bläst die Flasche in einer Form fertig, trennt sie von der Pfeife ab und faßt sie mit einer Zange am Boden (anstatt sie am Hefteisen anzuheften). Hierauf wird der Ring oder Rand um die Mündung gelegt, indem der Hals der Flasche im Ofen angewärmt, mit einem Faden von flüssigem Glase umlegt, nochmals angewärmt und dann mit Hülfe einer Schere geglättet und fertig gemacht wird. Die fertigen Flaschen werden durch Jungen mittelst hölzerner, am oberen Ende mit einer Art geschlitzter Büchse oder Zwinge versehener Stangen in die Kühl-

öfen gebracht, in denen sie bei einer Temperatur von ungefähr 200° R. zwölf bis vierzehn Stunden bleiben.

Begreiflicher Weise werden bei allen diesen Operationen, namentlich bei Anfertigung des Randes der Flaschenmündung, die Arbeiter durch die sehr hohe Temperatur in bedeutendem Grade belästigt und angestrengt. Um diesem Uebelstande möglichst abzuhelfen, ersann Raabe eine Reihe von Verbesserungen, welche er sich i. J. 1861 patentiren ließ. Durch dieselben wird die Dauer der Arbeit abgekürzt und die mit der Arbeit verbundene Gefahr für die Gesundheit des Arbeiters vermindert. Sie bezwecken eine gänzliche Vermeidung des um die Flaschenmündung gelegten, den Rand derselben bildenden Ringes. Zu diesem Behufe wird der Flaschenhals in einer im Ofen angebrachten Nebenöffnung von gerade hinreichendem Durchmesser angewärmt, in eine Form gepreßt, und in derselben rasch einmal um seine Achse gedreht, wodurch der Ring oder Rand hergestellt wird. Bei Anwendung dieses verbesserten Verfahrens werden die Augen nicht so stark angegriffen, der Rand fällt regelrecht und gerade aus, die Flaschenmündung ist glatt und kreisrund, so daß der Kork dieselbe vollständig ausfüllt und die Arbeit geht rascher von statten, so daß der Mann jetzt 650 Flaschen täglich zu liefern vermag, anstatt früher nur 600 Stück.

Die Gesellschaft versendet die Flaschen von sämmtlichen auf ihren Hütten erzeugten Formen durch ganz Frankreich, nach Straßburg, Paris, Nantes, Bordeaux und Marseille; in den beiden letztgenannten Städten existiren große Niederlagen von denselben. Die zur Londoner Ausstellung eingesendeten Flaschen waren Muster einer wahrhaft vorzüglichen Production. Dieselben zeichnen sich ganz besonders durch richtiges und schönes Verhältniß des Halses zum Bauche, durch Regelmäßigkeit und Glattheit der Mündung und durch Vollendung des Randes, überhaupt durch schöne und zweckmäßige Form bei großer Solidität aus. Mehrere auf Veranlassung der Société d'Encouragement in Paris über die Festigkeit oder Widerstandsfähigkeit dieser Flaschen ausgeführte Versuche ergaben Resultate, welche mit keinem anderen, weder französischen, noch ausländischen Producte erzielt werden konnten. Seitdem sind auf den vereinigten Glashütten noch weitere Fortschritte gemacht worden und der Absatz ihrer Flaschen hat in den Schaumweinfabriken des Südens, des Juradistrictes und Burgunds außerordentlich an Ausdehnung gewonnen; ja selbst die Champagne, dieses Mutterland aller mousssirenden Weine, hat in neuester Zeit begonnen, ihren Bedarf an Flaschen von dieser Gesellschaft zu beziehen, welche ungeachtet mancher Nachtheile, mit den älteren Glashütten jener Provinz sehr wohl zu concurriren im Stande ist. Nach-

stehende Productionsübersicht gibt ein Bild von der Großartigkeit ihrer Flaschenfabrication.

Im Jahre	1853/54	wurden	fabricirt:	17101000 Stück.
„ „	1856/57	„	„	19583000 „
„ „	1858/59	„	„	21833000 „
„ „	1860/61	„	„	23581000 „

Die Fabrication von farbigem Tafelglas. — Bekanntlich werden zweierlei Arten von farbigem Glase fabricirt, nämlich solches, welches in seiner ganzen Masse gefärbt ist, und sogenanntes Ueberfangglas. Bei dem ersteren muß die Färbung durch die ganze Masse hindurch gleichmäßig vertheilt seyn und die gewünschte Nüance zeigen, ohne daß die Durchsichtigkeit beeinträchtigt wird. Dieß ist jedoch nicht die schwierigste Aufgabe in diesem Fabricationszweige. Wenn Glas überfangen wird, so müssen beide Flächen ganz vollkommen, ohne alle Fehler seyn, einander vollständig decken und fest zusammenhaften; die farbige Glasschicht muß ganz gleichmäßig stark seyn und beide Gläser müssen sich beim Erkalten in derselben Richtung zusammenziehen. Die Gesellschaft der vereinigten Glashüttenwerke entspricht allen diesen Bedingungen mit solchem Erfolge, daß sich wohl behaupten läßt, daß kein anderes Ueberfangglas mit dem auf diesen Werken fabricirten den Vergleich aushält (?). Die Vorschriften zur Composition der Sätze für das farbige Glas sind außerordentlich zahlreich und verschieden; viele von denselben werden geheim gehalten.

Der Satz für gewöhnliches Tafelglas besteht dort aus:

Sand von Fontainebleau	100 Th.
Glaubersalz	36 bis 40 „
kohlensaurem Kalk	40 „
fein gepulverter Holzkohle	4 bis 5 „
Braunstein (Manganſuperoxyd) . . .	2 bis 3 „

Zum rothen Glase wird folgender Satz verwendet:

Sand von Fontainebleau	100 Th.
Alkali	18 „
Zinnoxyd	20 „
Kupferoxyd	15 „
Eisenoxyd	10 „

Zur Erzielung anderer Farben dient Chromoxyd, Kobaltoxyd, Manganoxyd ꝛc.; zu Gelb wird Kienruß benutzt. Das Ueberfangen mit chromgrünem Glase ist noch nicht gelungen; neue Versuche lassen jedoch hoffen, auch dieses Ziel zu erreichen. Dagegen sind die Versuche, gelbes

Glas mit rothem zu überfangen, vollständig gelungen; dieses Verfahren ist etwas ganz Neues.

Bei der Anfertigung der zur Fabrication des Tafelglases dienenden Walzen oder Cylinder findet dieselbe Reihenfolge von Operationen und Perioden statt, wie bei der Flaschenfabrication. Die Schmelzarbeit währt sechzehn Stunden; während derselben wird, wie auch bei dem eben gedachten Fabricationszweige, der stattfindende Schmelzverlust durch Eintragung von neuem Material ausgeglichen.

Das Kaltschüren nimmt zwei Stunden in Anspruch; nach dem letzten Abschäumen beginnt die Formgebung bez. das Ueberfangen, welche fünfzehn bis sechzehn Stunden andauert, während die Temperatur auf Hellrothgluth erhalten wird. Dabei arbeitet nur ein Mann, der aber aus den geschicktesten und erfahrensten Arbeitern ausgesucht werden muß. Ein Gehülfe nimmt mit der Pfeife einen „Posten" farbiges Glas aus dem Hafen und übergibt das Instrument dem Bläser; dieser nimmt nun drei Posten weißes Glas mit seiner Pfeife auf und bläst den Cylinder auf dieselbe Weise aus, wie bei der Anfertigung von gewöhnlichem Fenster- und Tafelglas. Ist der Farbsatz gut bereitet, so dehnt er sich mit dem weißen Glase beim Blasen gleichmäßig stark aus und bildet einen homogenen Ueberzug des Inneren vom Cylinder. Das Strecken von überfangenem Tafelglas weicht nur darin von dem gewöhnlichen Verfahren ab, daß zum Strecken auf dem Lager ein hölzernes Geräth anstatt des sonst üblichen Streckeisens benutzt wird, indem die Schönheit der Farben durch Berührung mit Eisen beeinträchtigt wird. Die überfangenen Tafeln werden auf den vereinigen Glashüttenwerken gewöhnlich von 32 Zoll Breite und 24 Zoll Höhe angefertigt; es können indeß weit größere geliefert werden. Von diesem Product hat die Gesellschaft seit der Pariser Ausstellung von 1855 viel nach England und Amerika exportirt.

In weißem Tafelglase können die vereinigten Glaswerke in Bezug auf Farblosigkeit oder Weiße mit den nordfranzösischen Hütten durchaus nicht concurriren, und zwar in Folge der Beschaffenheit ihres Rohmateriales. Uebrigens wird das weiße Tafelglas in derselben Weise fabricirt wie das farbige.

Die Gobleterie. — Sie steht auf den vereinigten Glashütten ebenfalls auf einem sehr hohen Standpunkte und liefert höchst mannichfaltige und verschiedenartige Producte. Indessen zeigen dieselben, namentlich die für chemischen Gebrauch bestimmten Glaswaaren, keine recht weiße Farbe, ungeachtet zahlreicher Versuche, den Krystall möglichst rein und farblos zu erzeugen. Dieß veranlaßte die Direction zu dem Be-

schlusse, Oefen nach belgischem System zu bauen, d. h. Oefen von kreisförmiger Gestalt, mit einem großen Roste in der Mitte, welcher durch zwei im Ofen angebrachte Oeffnungen mit Brennmaterial beschickt wird. Zwei, zwischen je zwei neben- oder hintereinander stehenden Häfen angebrachte Züge führen die Feuergase in die dem Ofengewölbe entlang laufenden verticalen Canäle, und durch diese treten die gasförmigen Verbrennungsproducte in die große Esse, welche etwa zwölf Fuß über das Dach sich erhebt. Bei dieser Einrichtung können die Häfen bei schärferem Zuge und intensiverer Hitze unbedeckt bleiben, und ihr Inhalt kann nicht durch Rauch verunreinigt werden, so daß — mit Anwendung von Fontainebleauer Sand und Kalkstein von der Rhône — ein sehr schön weißes Glas erzeugt werden kann.

Die vereinigten Glashüttenwerke des Loire- und des Rhône-Departements haben dreißig Schmelzöfen, und zwar zwanzig zu Rive-de-Giers, neun zu Givors und einen zu Vienne. Zweiundzwanzig dieser Oefen dienen zur Flaschenfabrication, drei zur Fabrication von weißem, zwei zur Fabrication von farbigem Tafelglas, zwei zu der von Trinkgläsern ꝛc., und einer zu der von ordinären Glaswaaren. Die Gesellschaft beschäftigt ungefähr zweitausend Männer, Frauen und Kinder.

CI.

Ueber Beseitigung des schädlichen Einflusses der Quecksilberdämpfe in den Spiegelbelegereien.

Herr Dr. Pappenheim, Regierungs- und Medicinal-Rath in Arnsberg (Westphalen), hat in den Verhandlungen des Vereines zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen, Jahrgang 1869 S. 33 und 106 eine sehr lehrreiche Abhandlung „über den Gesundheitsschutz in den Spiegelbelegereien" veröffentlicht, worin er als Hauptschutzmittel gegen das Einathmen von Quecksilberdämpfen die Anwendung von Schwefel empfiehlt.

Wie auch Kußmaul[141] bestätigt, genügen die zur thunlichsten Beseitigung der Mercurialkrankheiten in Fabriken gewöhnlich angewandten Mittel ihrem Zwecke nicht. Als solche sind zu bezeichnen: Offenhalten

---

[141] Kußmaul, Untersuchungen über den constitutionellen Mercurialismus. Würzburg 1861.

der Fenster, überhaupt gute Ventilation, Nichtheizen der Zimmer und Vermeidung des Genusses von Nahrung in denselben, öfteres Ausspülen des Mundes und Reinigung des Zahnfleisches mit Kohlenpulver, Benutzung von Warmwasser-, Dampf- und Schwefelbädern, öftere Vertauschung der Arbeiter und zeitweilige Beschäftigung derselben mit anderen Arbeiten, Anlegung einer in der Fabrik bleibenden Arbeitskleidung über die eigenen Kleider u. dgl. m.

Es war deßhalb von größtem Interesse, eine von Boussingault[142] gebrachte Mittheilung im Interesse der Quecksilberarbeiter zu prüfen, daß nämlich das Auftreten der Mercurialkrankheiten durch Schwefeldampf, respective Schwefel zu verhüten sey, nachdem die Erfahrung gemacht worden, daß dieses Mittel gegen die Zerstörung von Pflanzen durch Quecksilberdämpfe schützt.

Nach den Untersuchungen älterer holländischer Forscher, nach Boussingault und Pappenheim, sterben die Laubblätter von Pflanzen, welche sich bei gewöhnlicher Temperatur in einer sonst genügenden, aber abgeschlossenen Atmosphäre neben metallischem Quecksilber befinden, nach meist kurzer Zeit ab, in Folge des von dem Metalle auch bei gewöhnlicher Temperatur ausströmenden Dampfes. Bei den höheren Graden der gewöhnlichen Temperatur erhalten grüne Blätter in Folge der beginnenden Chlorophyllveränderung schon nach einigen Stunden graugrüne Flecke, werden hier trocken und das Blatt stirbt ab, indem sich die Flecke ausbreiten oder zahlreicher werden.

Diese große Empfindlichkeit des lebenden Chlorophylls gegen Quecksilberdampf läßt sich gut als Reagens zur Constatirung von Quecksilberdampf in gewerblichen Betriebsstätten verwenden, wobei aber Täuschungen nicht unterlaufen dürfen, indem veränderte Temperatur, verändertes Licht ꝛc. auch ohne Anwesenheit von Quecksilber die Blätter zum Absterben bringen können. Man muß deßhalb immer eine größere Anzahl von Pflanzen an verschiedene helle Stellen ꝛc. placiren.

Dieses Erkennungsmittel des Quecksilbers durch junge grüne Pflanzen ist empfindlicher, als eine Grau- oder Braunfärbung von Schwefel durch Quecksilberdampf und weit empfindlicher, als Gold und blankes Kupfer, da schon eine sehr wägbare Menge Quecksilber dazu gehört, jene Metalle weiß zu färben.

Um nun die Quecksilberdämpfe unschädlich zu machen, hat Boussingault empfohlen, in der Nähe der Pflanzen eine genügend große mit

---

[142] Boussingault sur l'action délétère que la vapeur émanant du mercure exerce sur les plantes (Comptes rendus, t. LXIV p. 924 et 983).

Schwefelblüthe überzogene Fläche herzustellen oder die Blätter damit zu bepudern. Es bildet sich dann sowohl auf der Fläche des Schwefels, als auch in der Atmosphäre des abgeschlossenen Raumes, durch Verdunstung von Schwefel auch bei gewöhnlicher Temperatur, eine Verbindung von Quecksilber und Schwefel, welche vielleicht ein Subsulphuret ist. Dieselbe schadet den Pflanzen nicht, auch leiden die Fabricate, z. B. Spiegel, in der Nähe des Schwefels bei gewöhnlicher Temperatur nicht, indem dieser sie nicht färbt.

Die Bildung von Quecksilberdämpfen in Spiegelfabriken wird dadurch befördert, daß das Metall beim Aufgießen auf das Zinn häufig über den Belegtisch hinausspritzt, namentlich aber auch bei der weiteren Behandlung der Lappen und Zeugstücke, welche zum Reinigen des mit einer Oxydhaut versehenen Quecksilbers dienen, sey es, daß dieses durch Durchpressen durch den Zeug oder durch Abziehen der Haut mit Lappen ꝛc. geschieht. Gewöhnlich werden diese Quecksilber und Amalgam aufnehmenden Lappen ꝛc. zur Wiedergewinnung des ersteren mit Stöcken ausgeklopft und zwar im Arbeitsraume, weil sie im Freien leicht feucht werden und dann zur Entstehung fleckiger Spiegel Veranlassung geben.

Hinsichtlich der Frage, in welcher Weise in Spiegelbelegereien sich die Arbeiter und Aufseher mit Quecksilber vergiften, meint Dr. Pappenheim, daß das Metall auf zweierlei Weise in den Körper kommen könne, einmal durch Einathmen oder sonstige Einführung des zu Zeiten immer in der Luft der Locale schwebenden quecksilberhaltigen Staubes, dann durch Einathmen von Quecksilberdampf, welcher auf die verschiedenste Art sich bilden kann. Die Vergiftungen sind theils chronische, theils acute und zwar die ersteren durch lange Einwirkung des Quecksilberdampfes, die anderen durch plötzliche Einwirkung größerer Mengen desselben herbeigeführt.

Als Mittel zur Vergesünderung der Spiegelbelegereien empfiehlt Dr. Pappenheim schließlich:

1) Umwandlung der flachen Auffanggefäße unter dem Belegtische in eine geschlossene Büchse mit durchbohrtem Deckel, dessen Oeffnung nur eben den Schlauch durchläßt.
2) Auffangen des von halbfertigen Spiegeln abtropfenden Metalles in tiefen, nicht flachen Gefäßen; wo dieß nicht geht, auf muldenförmig ausgehöhlten befestigten Bretern, von welchen es nicht sofort ablaufen kann.
3) Schutz des Ofens vor Anspritzen, öftere nasse Reinigung desselben und der Ofenröhren von abgelagertem Staube, Beseitigung langer horizontaler Ofenröhren.

4) Lange dichte und bis an den Hals hinaufreichende Arbeitsschürze für die Arbeiter, bei Frauen eine solche Blouse oder auch wenigstens eine solche Schürze, hochschäftige Stiefel für die Arbeiter und wenn möglich auch für die Frauen.
5) Einfacher Respirator und wenn möglich staubdichte Kleidung für den Ausfeger; häufiges Fegen der Locale.
6) Bedeckung des Kehrichtkastens und der Abtropfgefäße mit einem Schwefeldeckel.
7) Schwefelstreuen im Belegraume und in den Magazinen.
8) Schwefelanstrich an den Wänden und unter den Belegtischen.
9) Reinigung aller Kleider und der inneren Fläche des Schuhwerkes von Quecksilber in Tropfen oder Staub und Einstreuen oder Einreiben von Schwefelblüthe.
10) Schwefelrespirator und dampfdichte Kleidung für den Destillateur, eventuell statt dieser letzteren Schwefeleinreiben in die Kleider.
11) Ventilation des Locales, Waschen der Arbeiter und Aufseher am Schluß der Arbeit, Verbot des Essens und Trinkens in den Localen.
12) Reinigungsverfahren für das Quecksilber nach den von ihm angegebenen (unten ausführlich mitgetheilten) Methoden.
13) Gründliches Ausspülen des Mundes.

Als Indicator für das Vorhandenseyn von Quecksilberdampf im Local empfiehlt es sich, an verschiedenen Stellen desselben für die Dauer Topfpflanzen aufzustellen.

Dr. Pappenheim's Methoden zum Reinigen des Quecksilbers in den Spiegelbelegereien.

Handelt es sich darum, das Quecksilber des Handels oder solches, das vom Belegtische oder von der staubigen Auffangschale ꝛc. her nur eben staubhaltig ist, zu reinigen, so ist dazu das Durchseihen oder Pressen nicht erforderlich. Solches Quecksilber bekommt man völlig spiegelblank, wenn man nach dem Princip des Scheidetrichters verfährt. „Ich habe Quecksilber, sagt Dr. Pappenheim, mit Staub, Sand, Asche innig zusammengerührt und doch ganz blankes erhalten, als ich die Mischung in eine Holzbüchse goß, die unten seitlich mit einem hörnernen Hahne versehen war, stark umrührte und dann nur bis zum Sand ꝛc. tragenden Niveau abfließen ließ. Den Rest gab ich in ein enges Rohr, das unten durch einen Quetschhahn geschlossen war, schüttelte und ließ es aus diesem wieder abfließen; so bekam ich fast ohne Verlust das Metall

blanker, als es vor der Einstaubung gewesen war." So weit die Belegerei nur den hier besprochenen Zweck verfolgen will, kann sie ganz ebenso verfahren. Sie kann eine gedeckelte hölzerne ꝛc. Büchse, die unten seitlich ganz nahe am Boden einen festsitzenden Hahn hat, unter den Belegtisch stellen, den Schlauch durch ein nicht zu weites Loch im Deckel in die Büchse führen, das Quecksilber in dieser stark umrühren und dann direct auf den Belegtisch fließen lassen, den staubtragenden Rest aber in einem engen Rohre, wie oben angegeben, reinigen.

Handelt es sich aber um Quecksilber, welches ohne oder mit Staub und Sand schon merklich zinnhaltig ist, weil es schon mehrfach in längerer Berührung mit dem angequickten Zinnblatte oder mit diesem selbst gewesen, so genügt das beschriebene Verfahren nicht. Solches Metall kann man aber, ohne zu dem unvollkommenen Mittel des bloßen Wegschiebens oder Abnehmens der „Oxydhaut" durch Leisten oder Läppchen zu greifen (bei welchen Methoden immer auch die quecksilberhaltigen Lappen resultirten, die zu vermeiden sind), durch Abnahme der Haut mittelst Drahtgewebespatel blank herstellen, allerdings nicht durchweg mit einem Male, aber doch immer in so kurzer Zeit, daß das Verfahren nicht unpraktisch scheint. Dr. Pappenheim gießt das Quecksilber in die Aufgießschale, rührt stark um und führt dann einen nach der Rundung der ersteren abgerundeten, gut mit Oelfarbe angestrichenen Spatel oder Löffel von Eisendrahtgewebe tief unter die Oberfläche des Quecksilbers und hebt ihn wieder auf; auf dem Spatel bleibt die „Oxydhaut" sitzen; diese wird in ein nebenstehendes Gefäß durch Anklopfen der Kante des Spatels auf dieses abgeschüttet; sie fällt von der glatten Oelfarbe sehr leicht und rein ab. Dieses Verfahren wird mehrmals wiederholt. Geht die „Oxydhaut" an den Rand der Schale, so wird sie da mit dem, der Rundung jener ja entsprechenden Spatel aufgenommen. Das Drahtgewebe, womit völlig genügende Erfolge erzielt wurden, hatte 9 Fäden auf 1 Centimeter Länge und ebenso viel in der Breite.

Dieses Verfahren dürfte brauchbares Metall in ebenso kurzer Zeit liefern wie das Auspressen aus dem gebeutelten Zeugstücke, bei welchem ja auch so leicht unreines Metall oben überläuft. Das zähe Amalgam vom Spatel sammelt man in der mit einem Deckel zu versehenden Holzbüchse; es lohnt sich nicht, es noch zum Abtropfen zu stellen, da es, gut abgenommen, nicht merklich flüssiges Quecksilber enthält. Es kommt zuletzt zur Destillation. Wischlappen für den Spatel sind nicht erforderlich, wenn die Oelfarbe glatt ist. Drahtgewebe von zu diesem Zweck völlig brauchbarer Art sind mit blauer und grüner Oelfarbe tadellos angestrichen sehr billig im Handel zu haben. Das Abklopfen des

Amalgames vom Spatel in die Sammelbüchse macht nicht eine Spur von Staub.

Ueber diese beiden Substitute des Durchseihens und Pressens in den Spiegelbelegereien wird sich nun die Praxis auszusprechen haben.

CII.

Ueber ein neues Schießpulver mit pikrinsaurem Ammoniak; von Brugère.

Aus den Comptes rendus, t. LXIX p. 716; September 1869.

Wird pikrinsaures Ammoniak mit einem brennenden Körper in Berührung gebracht, so detonirt es nicht, wie dieß mit den meisten anderen Pikrinsäuresalzen der Fall ist; es entzündet sich ohne Explosion, brennt langsam mit röthlicher Flamme ab, und hinterläßt einen starken Kohlerückstand.

Ich kam auf den Gedanken, das genannte, eine so reichliche Menge von gasförmigen Producten liefernde Ammoniaksalz mit Salpeter zu verbinden und erhielt auf diese Weise langsam verbrennende Pulversorten,[143] deren Verbrennungsgeschwindigkeit dem relativen Mengenverhältniß ihrer beiden Gemengtheile entspricht. Diejenige von diesen Pulversorten, welche als Schießpulver die besten Resultate giebt, besteht aus

54 Theilen pikrinsaurem Ammoniak und
46 Theilen salpetersaurem Kali.

Beim Verbrennen dieses Salzes wird sämmtliche Kohle verbrannt; der Rückstand enthält nur kohlensaures Kali. Die nachstehende Formel versinnlicht die bei diesem Vorgange stattfindende Reaction:

$NH^4O^2, C^{12}H^2(NO^4)^3 + 2(KO, NO^5) = 10\,CO^2 + 6\,N + 6\,H + 2(KO, CO^2)$.

Ich nehme an, wie es auch der Wirklichkeit nahezu entspricht, daß die von der Verbrennung dieses Pulvers in einem geschlossenen Raume herrührenden Producte, mit Ausnahme der Kohlensäure, nur aus permanenten Gasen bestehen.

---

143 Man vergl. Payen's Bericht über Designolle's Pulver mit pikrinsaurem Kali als Basis, im polytechn. Journal Bd. CXCII S. 67 (erstes Aprilheft 1869).

Dieser Gleichung zufolge würden 100 Grm. des in Rede stehenden Pulvers bei der Verbrennung 38,86 Grm. kohlensaures Kali und 69,14 Grm. gasförmige Producte geben müssen, welche bei 0° Temperatur und normalem Barometerstande ein Volum von 52,05 Liter einnähmen. Indessen stellt sich, meiner Beobachtung zufolge, die Menge der gebildeten Gase in der Praxis als geringer heraus, indem das Volum derselben nur 48 Liter beträgt. 100 Grm. von gewöhnlichem Schießpulver geben nach Bunsen und Schischkoff bei der Verbrennung 68,06 Grm. festen Rückstand und 31,38 gasförmige Producte, welche bei der Temperatur von 0° und normalem Barometerstande einen Raum von 19,094 Liter einnehmen. Demnach ist das Verhältniß der durch die Verbrennung der beiden Pulversorten erzeugten Gasvolume $= \frac{48}{19{,}094}$ oder = ungefähr 2,5.

Das mit pikrinsaurem Ammoniak dargestellte Pulver, dessen Zusammensetzung oben angegeben wurde, verbrennt bei der Annäherung eines brennenden Körpers mit Detonation, detonirt aber nicht durch Stoß oder Schlag. Wird es vorsichtig erhitzt, z. B. in einem Sandbade, so erleidet es bis zu der Temperatur von 150° C. keine Veränderung; es nimmt dann eine orangerothe Farbe an. Bei 190° C. beginnt das pikrinsaure Ammoniak sich in Form von gelben Dämpfen zu verflüchtigen, welche mit höher steigender Temperatur dichter werden; bei 300° schmilzt der Salpeter und bei 310° tritt die Explosion ein. Wird die Temperatur zwischen 200 und 250° erhalten, so kann man das pikrinsaure Ammoniak vollständig verflüchtigen.

Dieses Pulver verbrennt, nachdem es in die Form von gedichtetem Satze gebracht worden, mit einer mittleren Geschwindigkeit von 0,006 Meter per Secunde (die Verbrennungsgeschwindigkeit des gewöhnlichen Pulvers in gleichem Zustande beträgt 0,011 Meter per Secunde). Seine Verbrennungstemperatur kenne ich noch nicht, beabsichtige aber dieselbe später zu bestimmen und mit der des gewöhnlichen Pulvers zu vergleichen.

Längere Zeit der Einwirkung des Wassers unterworfen, zersetzt es sich, indem pikrinsaures Kali und salpetersaures Ammoniak entstehen.

Nach dem von mir vier Monate hindurch sowohl in meinem Laboratorium als auch im Polygon der Artillerieschule zu Grenoble abgeführten Versuchen bin ich hinsichtlich der Vorzüge meines neuen Schießpulvers vor dem gewöhnlichen zu nachstehenden Schlüssen gelangt:

1) Dasselbe ist homogener; folglich wirkt es gleichmäßiger. Es besteht aus zwei leicht krystallisirenden Körpern, welche im Zustande der größten Reinheit dargestellt werden können.

2) Es ist weniger hygroskopisch; 2 Grm. dieses Pulvers, über frisch gebranntem Kalk ausgetrocknet und dann in meinem Laboratorium der Einwirkung der Luft ausgesetzt, absorbirten 0,007 Grm. Wasser; während 2 Grm. gewöhnlichen Pulvers unter gleichen Verhältnissen 0,025 Grm. Feuchtigkeit aufnahmen.

3) Bei gleicher Gewichtsmenge wirkt es weit stärker. Ich habe zu wiederholten Malen aus einem Chassepotgewehr mehrere Patronen abgeschossen und dabei gefunden, daß 2,60 Grm. des neuen Pulvers der Kugel die gleiche Geschwindigkeit ertheilten, wie die vorschriftsmäßige Ladung von 5,50 Grm. gewöhnlichen Schießpulvers. Mittelst zwölf kleiner, zwischen die Ladung und die Kugel eingelegter Scheibchen hatte ich meinen Patronen die vorschriftsmäßige Länge gegeben; diese Scheibchen absorbirten natürlich einen bedeutenden Theil der durch die Gase meines Pulvers entwickelten Kraft.

4) Das neue Pulver hinterläßt weniger festen Rückstand (etwa nur den vierten Theil, bei gleicher Wirkung).

5) Der Rückstand greift, da er fast ausschließlich aus kohlensaurem Kali besteht, die Metalle nicht an.

6) Das neue Pulver gibt nur sehr wenig Dampf und die geringe Menge des entwickelten ist geruchlos, indem derselbe in einer Wolke von Wasserdampf besteht, welche von der Verbindung des atmosphärischen Sauerstoffes mit dem Wasserstoff in dessen Entstehungsmoment herrührt.

Hinsichtlich der Härte und der Dichtigkeit der Körner, und der Temperatur bei welcher sie sich entflammen, steht das neue Pulver dem gewöhnlichen Schießpulver ziemlich nahe.

Das Pulver mit pikrinsaurem Ammoniak kostet 4 Frcs. per Kilogramm. Bei vorausgesetzter gleicher Wirkungskraft weichen die Gestehungskosten beider Sorten nur wenig von einander ab.

Die von mir angestellten Schießversuche sind noch nicht zahlreich genug, um zuverlässige Anhaltspunkte für die Beurtheilung des mit pikrinsaurem Ammoniak dargestellten Pulvers liefern zu können; ich beabsichtige aber sie zu vervollständigen und in einem größeren Maaßstabe auszuführen, sobald ich, wie ich hoffe, vom Kriegsminister dazu die Genehmigung erhalten habe. Auch mit zweifach-chromsaurem Kali verbunden gibt das pikrinsaure Ammoniak ein Pulver, welches nicht zersprengend (brisant) wirkt, aber der aus kohlensaurem Kali und Chromoxyd bestehende Rückstand ist bedeutend und ich habe mit diesem Pulver noch keine Schießversuche angestellt.

Mengt man einen Satz aus:

25 Grm. pikrinsaurem Ammoniak,
67 Grm. salpetersaurem Baryt und
8 Grm. Schwefel,

so erhält man ein sehr langsam und allmählich abbrennendes Pulver, dessen Verbrennungsgeschwindigkeit 0,040 Met. per Minute beträgt, also zwanzigmal geringer ist als die des gewöhnlichen Schießpulvers. Die Flamme, welche jenes Pulver verbreitet, ist außerordentlich lebhaft und zeigt eine schön grüne Färbung. Diese Pulvermasse könnte mit Vortheil zu bengalischen Flammen, sowie als Satz für Leuchtkugeln benutzt werden, und würde den großen Vorzug besitzen, daß sie beim Abbrennen wenig Rauch gibt und gar keinen Geruch verbreitet.

CIII.

Darstellung des Ferridcyankaliums; von E. Reichardt in Jena.

Die Bereitung des rothen Blutlaugensalzes aus dem gelben wird stets durch Einwirkung des Chlors auf letzteres bewerkstelligt; weit leichter und geeigneter wirkt Brom und dasselbe ist auch für größte Mengen bei seinem jetzt so billigen Preise dem Chlor zu substituiren.

Man löst, wie gewöhnlich, Blutlaugensalz in Wasser auf und kann die Lösung noch warm verwenden; es ist überhaupt nur darauf zu sehen, daß Brom in nicht zu großer Menge auf einen Theil der Lösung einwirke, damit nicht, analog dem Verhalten des Chlors, weitere Zersetzungen eintreten. Deßhalb ist es nöthig, das Brom in kleinen Mengen und unter Umrühren oder Schütteln der Flüssigkeit zuzusetzen; die Einwirkung geht äußerst rasch vor sich und sobald das Brom verschwunden, erneuert man den Zusatz, bis endlich die bekannte Reaction auf Eisenoxydlösung eintritt, entweder die dunkelgrüne Färbung, oder auch dunkelbraune; man braucht nicht ängstlich zu seyn, daß bei letzterer Reaction schon zu viel Brom verwendet worden.

Der Ueberschuß von Brom liegt am Boden des Gefäßes und wird nunmehr nach beendigter Darstellung die Flüssigkeit sofort abgehoben oder entfernt und zur Krystallisation verdunstet. Am Geeignetsten hebt man, um es der Blutlaugensalzlösung zuzufügen, unmittelbar aus dem mit etwas Wasser versehenen Gefäße, indem man die zu brauchenden

Mengen durch einfaches Eintauchen einer kleinen Pipette oder eines offenen, unten spitz ausgezogenen Glasrohres und Schließen mit dem Finger schnell überträgt, was ohne Belästigung im Auditorium oder Arbeitszimmer geschehen kann. Sofort beginnt die Umsetzung, bemerkbar durch die dunklere Färbung, und in wenigen Minuten ist der Vorgang beendet.

Der chemische Proceß soll in der einfachen Ausscheidung von 1 Aequivalent K und Bindung desselben durch Cl oder hier durch Br beruhen; jedoch war es selbst bei vorsichtigem Arbeiten nicht möglich, bestätigende Controlle bei Anwendung des Chlors zu bieten und die lästige Einwirkung eines Uebermaaßes von Chlor durch die Bildung von Berlinerblau oder ähnlichen Producten, Chlorcyan u. s. w. war kaum zu vermeiden und war besonders störend für den weiteren Verlauf der Krystallisation. Anders bei dem Brom.

Die Formel verlangt:
$2\,(2\,KCy + Fe\,Cy + 3\,HO) + Br = 3\,K\,Cy + Fe^2\,Cy^3 + K\,Br$;
oder 422,8 Grm. krystallisirtes gelbes Blutlaugensalz gebrauchen 79,97 = 80 Grm. Brom = 100 : 19 = circa 6,33 Kubikcentimeter.

Der Verbrauch von Brom wurde leicht durch vor- und nachheriges Wiegen des Bromgefäßes ermittelt.

I. 50 Grm. Blutlaugensalz gebrauchten 9,7 Grm. Brom; die Rechnung verlangt 9,45 Grm.; eine kleine Menge Brom fand sich am Boden des Gefäßes im Uebermaaß.

II. 50 Grm. Blutlaugensalz gebrauchten genau 9,5 Grm. Brom. Die Einwirkung des Broms auf diese Quantität Blutlaugensalz dauerte $4^1/_2$ Minuten, so daß der Versuch eine sehr schätzenswerthe Vermehrung für die Collegienexperimente wird.

Als die Gesammtmenge des Broms auf einmal in die Blutlaugensalzlösung gegeben wurde, war die Einwirkung zu stürmisch und entwickelten sich reichlich Gasblasen, sowie der Geruch nach Cyan und Chlorcyan.

Die fertige Lösung des rothen Blutlaugensalzes kann man ohne alle Belästigung in Arbeitszimmer verdunsten und zur Krystallisation bringen; selbstverständlich tritt sogleich von Anfang an die letztere weit reiner auf, als bei dem früheren Verfahren mit Chlor.

Das Pfund Brom wird schon in zweiter Hand mit wenig mehr als 2 Rthlr. verkauft; die Verwendung für diesen Zweck schließt aber so viele Vortheile in sich, daß es selbst bei höherem Preise vorzuziehen wäre; die Mutterlaugen können übrigens später wieder auf Brom verarbeitet werden.

Somit wird das Brom eine ausgebreitete Verwendung für die Umwandlung dieser Cyanverbindungen erhalten; auch zur Oxydation des Eisenchlorürs eignet es sich ganz vorzüglich und werde ich in einer späteren Arbeit darauf eingehen.

CIV.

Neue Bildungsweise des Binitronaphtols.

Die Analogie der Naphtalinderivate mit den Anilinderivaten ließ vermuthen, daß aus dem Naphtylamin durch Behandlung desselben mit concentrirter Salpetersäure ein Nitroderivat des Naphtols entstehen würde, ganz auf dieselbe Weise wie aus dem Anilin die Pikrinsäure entsteht. Der Versuch stellt diese Vermuthung ganz außer Zweifel.

Die Einwirkung der Salpetersäure auf Naphtylamin ist zwar schon von Scheurer-Kestner (polytechn. Journal Bd. CLXII S. 295), jedoch aus anderen Gesichtspunkten und zu anderen Zwecken studirt. In Folge dessen ließ Scheurer-Kestner die Einwirkung der Salpetersäure nicht bis zu ihrer vollen Energie sich entwickeln, sondern nur bis zum Eintritt der rothen Färbung (Naphtalinroth), während ich die Reaction bis zum Auftreten der rothen Dämpfe trieb, was immer die Folge von starker Selbsterwärmung war, so daß oft zur Anwendung von Kühlmitteln geschritten werden mußte. Ich glaube bemerken zu müssen, daß ich längere Zeit aufbewahrtes, schon dunkel gefärbtes Naphtylamin angewandt habe; die Säure besaß jedoch dieselbe Concentration wie die von Scheurer-Kestner angewandte (1,35 spec. Gew.). Die Reaction ging gewöhnlich momentan vor sich. Das Product, eine dunkle, beinahe schwarze Masse, wird behufs Entfernung überschüssiger Säure mit Wasser, dann mit Weingeist ausgekocht. Aus den wässerigen Auszügen scheidet sich unter fortwährender Gasentwickelung Dinitronaphtol aus, was vermuthen läßt, daß bei diesem Proceß Diazonaphtol als Mittelproduct auftritt.

Das so dargestellte Dinitronaphtol bildet zerrieben ein rothbraunes Pulver, welches in Wasser, Weingeist und Aether schwer löslich und sehr beständig ist, Wolle in allen Nuancen schön gelb färbt —, überhaupt das Verhalten des Martius'schen Dinitronaphtols [144] zeigt. Die Bil-

[144] Polytechn. Journal Bd. CLXXXVII S. 165.

dung desselben aus Naphtylamin kann durch folgende Gleichung versinnlicht werden:

$$C^{10}H^9N + 3NHO^3 = C^{10}H^5(NO^2)^2OH + \left.\begin{matrix}NO^2\\NH^4\end{matrix}\right\}O$$

In der That enthalten die wässerigen Auskochungen des Rohproductes Ammoniak. Ob aber dieses Dinitronaphtol vollständig identisch ist mit dem Martius'schen, oder ein Isomeres davon, bleibt weiteren Untersuchungen vorbehalten. Abgesehen von seiner Färbekraft und der Schönheit und Stabilität der Farbe, scheint seine Identität mit dem Martius'schen Präparate auch daraus hervorzugehen, daß seine alkoholische Lösung mit Cyankalium eine tiefrothe Färbung gibt (entsprechend der Bildung der Metapurpursäure aus Binitrophenol), welche Reaction Hlasiwetz an dem Martius'schen Präparat nachgewiesen hat (vergl. Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, 1869 S. 581).

Pesth, im November 1869.

M. Ballo,
Professor an der Oberrealschule.

CV.

Ueber die chemische Untersuchung von Fleischextract; von E. Reichardt in Jena.

Kurz nach der Beendigung der Untersuchung von Bouillontafelmasse aus Rußland[145] wurde ein Fleischextract behufs Prüfung seiner Reinheit übergeben, welches aus der Fabrik des Hrn. Buschenthal in Montevideo direct gesendet war und für dessen Vertrieb jetzt ein Generalagent in Leipzig in Person des Hrn. Emil Meinert gewonnen ist.

Da die Untersuchungen noch nicht häufig veröffentlicht sind, so hoffe ich, ein größeres Interesse damit zu verbinden, um analoge Prüfungen zu veranlassen.

Das Extract von Buschenthal und Comp. war von sehr dicker Consistenz und besaß den bekannten Geruch und Geschmack, wie sie demjenigen der Compagnie Fray Bentos eigen sind. Wiederholte Prüfungen durch den Gebrauch in Wirthschaften ergaben den gleichen vortrefflichen Geschmack.

---

[145] Man s. dieses Journal Bd. CXCIII S. 311 (zweites Augustheft 1869).

In Alkohol lösliche Theile.

3,9060 Grm. wurden mit 83procent. Alkohol behandelt und gaben 0,7570 Grm. unlöslichen Rückstand = 19,24 Proc., oder es waren in Alkohol von 83 Proc. löslich 80,76 Proc. des Fleischextractes.

4,7215 Grm. Extract, aus einem zweiten Gefäße entnommen, hinterließen 0,8860 Grm. in Alkohol von 83 Proc. unlösliche Theile = 18,76 Proc., oder in diesem Alkohol waren löslich 81,24 Proc.

Liebig verlangt mindestens 60 Proc. in Alkohol von 80 Proc. lösliche Theile; eine Probe Extract der Compagnie zu Fray Bentos ergab mir bei dieser Prüfung 81,5 Proc. lösliche Stoffe.

Wassergehalt.

2,0685 Grm. Extract verloren bei dem Trocknen bei 110° C., bis kein weiterer Gewichtsverlust mehr eintrat, 0,3300 Grm. Wasser = 16,0 Proc.

4,5200 Grm. Extract, mit Quarzsand gemengt und bei 120° C. getrocknet, verloren 0,7700 Grm. Wasser = 17,0 Proc.

Das Extract der Compagnie zu Fray Bentos ergibt bei 110° C. getrocknet, gewöhnlich einen Verlust von 16,0 Proc. Wasser.

Fett und Eiweiß.

Nach den Anforderungen Liebig's darf überhaupt kein Fett in dem Fleischextracte enthalten seyn.

12,040 Grm. Extract gaben an Aether nur 0,022 Grm. = 0,2 Proc. lösliche Stoffe ab, welche großentheils flüchtige Säuren waren.

Eiweiß konnte überhaupt nicht nachgewiesen werden.

Stickstoff.

Vogel fand in Extract der Compagnie zu Fray Bentos 9,51 Proc. Stickstoff; das Extract der HHrn. Buschenthal und Comp. ergab:

0,354 Grm. = 0,035 Grm. Stickstoff = 9,99 Proc.
0,293 „ = 0,028 „ „ = 9,56 „

Asche.

10,0570 Grm. Extract hinterließen bei sorgfältigem Veraschen 2,1590 geschmolzene Asche = 21,36 Proc.

Die Asche in dem Liebig'schen Fleischextracte beträgt nach den eigenen Angaben Liebig's 18 Proc.; eine Probe der Compagnie zu Fray Bentos hier untersucht ergab 20,1 Proc.

Die Bestandtheile der Asche des Fleischextractes sind namentlich phosphorsaure Salze und Alkalien; unter letzteren muß das Kali bedeutend vorwalten.

Extract der Compagnie zu Fray Bentos ergab bei meinen Untersuchungen 5,51 Proc. Kali und 0,77 Proc. Natron (auf das Extract bezogen); dasjenige von Buschenthal erwies 9,0 Proc. Kali und 2,3 Proc. Natron.

Phosphorsäure wurde von Vogel in dem sogen. Liebig'schen Extracte 2,76 Proc. gefunden; das Extract Buschenthal ergab 6,1 Proc.

Die Hauptmerkmale der Reinheit des Fleischextractes liegen nach Liebig in der Lösung der Bestandtheile in 80procentigem Alkohol, dem Wassergehalte, der Abwesenheit von Eiweiß und Fett. Diese sämmtlichen Prüfungen erweisen bei dem von Buschenthal fabricirten Extracte die völlig gleichen Verhältnisse wie bei dem Extracte der Compagnie zu Fray Bentos; ebenso stimmt die Menge des Stickstoffes mit den Angaben von Vogel überein, so daß an der Reinheit des Fabricates von Buschenthal nicht gezweifelt werden kann.

Nach den mir gegebenen Notizen ist diese Fabrik in Montevideo im Stande große Massen Fleischextract zu liefern, und so begrüßen wir diese neue Quelle eines jetzt schon so bedeutungsvollen Genußmittels sehr gern, namentlich, da in Deutschland selbst, wie erwähnt bei Hrn. Emil Meinert in Leipzig, ein Generaldepot errichtet worden ist.

CVI.

Untersuchungen über die Zuckerrübe; von Méhay.[146]

Aus den Comptes rendus, t. LXIX p. 754; October 1869.

Die zahlreichen Zuckerrüben-Analysen, welche man bisher anstellte, betrafen hauptsächlich die Wurzel. Wenn man aber bedenkt, daß der größte Theil des die organischen Stoffe bildenden Kohlenstoffes in Form von Kohlensäure, durch die Blätter, eintritt, so sieht man daß vom theoretischen Standpunkte die Blattorgane der Pflanze nicht minder interessant sind als die Wurzel. Nach Allem was wir von der chemischen Syntheſe wissen, können wir nämlich nur annehmen, daß die Kohlensäure, welche eine der einfachsten Verbindungen ist, sich nicht in Zucker und Zellenstoff umwandelt, ohne durch eine Reihe von Zwischenproducten hindurchzugehen. Wenn sich demnach das Endproduct, der Zucker, in größter

146 Man sehe über eine frühere Arbeit desselben Verfassers (Comptes rendus t. LXVI, März 1868) den Jahresbericht für Zuckerfabrication, Jahrg. VIII S. 64.

Menge in der Wurzel findet, so müssen wir dagegen in den Blättern hauptsächlich die Producte der früheren Umwandlungen und in den Blattstielen die Mittelglieder dieses Processes finden.

Ich habe bis jetzt erst die Menge derjenigen drei löslichen Stoffe bestimmt, welche mir die wichtigste Rolle zu spielen schienen, nämlich den krystallisirbaren, sowie den unkrystallisirbaren Zucker und die Kleesäure. Sie wurden zum Vergleiche im Safte der Wurzel, im Safte der Blattstiele, und im Safte der Blätter einer jeden der untersuchten Rübepflanzen bestimmt.

Ich fand stets, daß der krystallisirbare Zucker in der Wurzel vorherrscht, in den Blättern fast gar nicht, in den Blattstielen aber in sehr geringer, jedoch in der Regel in bestimmbarer Menge vorkommt. Die Kleesäure dagegen findet sich in den Blättern in der größten, in den Wurzeln in der geringsten Menge. Der unkrystallisirbare Zucker endlich kommt in den Blättern und in den Wurzeln nur in geringer, aber in den Blattstielen in größerer Menge vor; in den letzteren scheint auch der Sitz seiner Bildung zu seyn.

Den krystallisirbaren Zucker bestimmte ich mittelst der Gährung, nach Zerstörung des unkrystallisirbaren Zuckers durch Alkalien (Dubrunfaut's Methode). Man kocht den Saft einige Minuten lang mit Kalk, fällt den Ueberschuß des Kalkes durch Kohlensäure und läßt das Filtrat mittelst Hefe gähren.

Den unkrystallisirbaren Zucker, dessen Gegenwart in der Rübe schon längst von Payen dargethan, dann aber von Anderen bestritten worden ist, habe ich, um jeden Zweifel auszuschließen, nach folgenden drei Methoden bestimmt:

1) Nach der Dubrunfaut'schen Methode, welche die Summe des krystallisirbaren und des unkrystallisirbaren Zuckers liefert und dann, da ersterer bekannt ist, letzteren durch Differenz ergibt.

2) Unter Anwendung von Natron (Verfahren desselben Chemikers): man kocht ein gegebenes Volumen Flüssigkeit mit einem Ueberschuß von caustischem Natron von bekanntem Gehalt; 2 Aequivalente unkrystallisirbaren Zuckers liefern dabei 3 Aequivalente Glucinsäure, welche mit dem Natron verbunden bleiben, nach der Gleichung:

$$2\,C^{12}H^{12}O^{12} + 3\,NaO = C^{24}H^{15}Na^{3}O^{18} + 9\,HO.$$

unkrystallisirbarer Zucker — glucinsaures Natron

Durch Titrirung des Natrons nach vollendeter Reaction findet man also die Menge des vorhanden gewesenen unkrystallisirbaren Zuckers.

3) Nach dem Verfahren von Trommer, und zwar nach den an demselben von Barreswil angebrachten Verbesserungen. Bei gefärbten

Lösungen schien indessen folgende Methode besser zu seyn. Man kocht ein bestimmtes Volumen der Flüssigkeit mit einem geringen Ueberschuß der Barreswil'schen Lösung, sammelt den Niederschlag (von Kupferoxydul) auf einem Filter, wäscht denselben aus und verbrennt ihn in einer Platinschale; aus dem hierbei erhaltenen Kupferoxyd (CuO) wird das Resultat leicht gefunden, nachdem ein directer Versuch mit einem Gramm veränderten Zuckers (Invertzucker) den erforderlichen Anhalt geliefert hat.

Da die Gährung die bestimmt charakterisirende Eigenschaft der Zucker ist, so liefert die erste dieser Methoden die zuverlässigsten Resultate. Im Allgemeinen waren die nach dem Natron-Verfahren erhaltenen Zahlen erheblich höher, während die nach der Methode von Trommer und Barreswil erhaltenen meist zwischen jenen beiden standen.

Die Abweichungen zwischen den Ergebnissen der Gährungs- und der Natron-Methode erklären sich durch die Annahme, daß entweder die Gährung unvollkommen geblieben ist, oder daß noch andere Stoffe im Rübensafte vorkommen, welche eine ähnliche Umwandlung wie der unkrystallisirbare Zucker durch das Natron erleiden; jedenfalls muß aber die wirkliche Menge des unkrystallisirbaren Zuckers zwischen beiden Extremen liegen.

Die Kleesäure findet sich in den verschiedenen Gewebstheilen der Runkelrüben zum Theil in Form ihres Kalksalzes und es reicht folglich eine bloße Bestimmung im Safte nicht aus; es wurde daher der zu untersuchende Pflanzentheil einige Stunden mit verdünnter Salzsäure digerirt, dann mit Wasser ausgezogen und in der Lösung die Kleesäure durch Ammoniak und Chlorcalcium gefällt.

Folgendes sind die gefundenen Zahlen, nach den verschiedenen Methoden, in Procenten der untersuchten Pflanzentheile:

		Wurzeln.	Blattstiele.	Blätter.
Krystallisirbarer Zucker		12,00	0,25	0,00
Unkrystallisirbarer Zucker bestimmt durch	Gährung	0,50	2,72	1,23
	Natron	0,70	3,62	1,64
	Fehling'sche Lösung	0,54	3,25	1,45
Kleesäure		0,22	0,43	1,86
Dichtigkeit des Saftes		1,0600	1,0233	1,0253
Drehung am Apparat von Soleil		74,00	3,6	0,5

Diese Zahlen, und zwar namentlich die Gährungsversuche mit dem Saft der Blattstiele, lassen keinen Zweifel mehr an dem Vorkommen bemerklicher Mengen unkrystallisirbaren Zuckers in diesem Pflanzentheil. Dennoch ist die Drehung am Soleil'schen Apparat nur eine geringe. Es

folgt hieraus, daß der in Rede stehende Zucker kein einfacher, sondern ein aus zweien zusammengesetzter ist, welche entgegengesetztes Drehungsvermögen besitzen und die Dubrunfaut im veränderten Zucker nachgewiesen hat; nur hat hier, anders als sonst, der rechtsdrehende das Uebergewicht. Bis jetzt ist die Trennung beider Zuckerarten mir nicht gelungen.

Betrachtet man nun obige Zahlen näher, so ergibt sich, daß die Menge der Kleesäure in den Blattstielen doppelt so groß und in den Blättern etwa achtmal so groß wie in den Wurzeln ist. Durch alkalimetrische Prüfung der Aschen fand ich, daß auch die Summe der organischen Säuren der Rübepflanze ihr Minimum in der Wurzel hat. Die Säuren entstehen im Allgemeinen sehr leicht, und die Kleesäure ist unter denselben eine der einfachsten, daher es nicht auffallen kann, daß man sie in größter Menge in den Blättern antrifft, wo sie wohl eines der ersten Umwandlungsproducte der Kohlensäure darstellt.

Obige Versuche scheinen also anzudeuten, daß der Bildung des krystallisirbaren Zuckers die des unkrystallisirbaren vorhergeht, welchen man reichlicher in den Blattstielen findet als jenen. Indessen bleibt dieß bei dem Stande der Wissenschaft doch nur Hypothese.

CVII.

Versuche über die Wirkungen der Scheidung und der Saturation des Runkelrübensaftes; von E. Feltz, Director der Zuckerfabrik in Arlovetz (Rußland).

Aus Les Mondes, t. XX p. 674, t. XXI p. 21, 80; August und September 1869. — Im Journal des Fabricants de sucre Jahrg. X, Nr. 19 und 20.

Aus der sehr ausgedehnten Abhandlung des Verfassers entnehmen wir hier, unter Weglassung des Bekannteren oder Nebensächlichen nur die interessanteren Beobachtungen.

Nach einer ausführlichen Betrachtung der Vorgänge bei der alten Scheidung und bei der Saturationsscheidung bemerkt der Verfasser etwa Folgendes:

Bei beiden Vorgängen ist ein Ueberschuß von ungelöstem Kalk nothwendig, doch bewirkt die Saturationsscheidung die Fällung mit einem

schließlich verbleibenden viel geringeren Kalküberschuß und zwar beträgt die Alkalität des Saftes wenig mehr als die Hälfte derjenigen bei der alten Scheidung. Es fällt in der That die Saturation solche Kalkverbindungen, welche in den Zuckerflüssigkeiten vollkommen löslich sind. Wenn man z. B. durch eine Lösung von Zucker, Kalk und $^2/_{1000}$ Citronensäure Kohlensäure leitet, so wird citronensaurer Kalk in bemerklicher Menge gefällt. Bei längere Zeit fortgesetzter Behandlung mit Kohlensäure löst sich der größte Theil des Niederschlages wieder auf.

Die Weinsäure verhält sich ähnlich, nur löst sich der gefällte weinsaure Kalk bei fortgesetzter Saturation nicht wieder auf. Direct einer Lösung von Zuckerkalk zugesetzt, fällt die Weinsäure weinsauren Kalk, im Ueberschuß löslich.

Alle diese Niederschläge enthalten einen Ueberschuß von Kalk.

Folgendes sind die genauen Ergebnisse zweier solcher Versuche; die Aehnlichkeit zwischen dem Verhalten der Kohlensäure und der Weinsäure erhellt klar daraus und man kann darnach auf das Verhalten auch der übrigen Pflanzensäuren Schlüsse ziehen.[137]

1) Verhalten der Weinsäure zu einer Lösung von Zucker und Kalk.

Säuremenge im Liter der Zuckerlösung.	Grade Kalk im Liter der Lösung.	Verschwundene Grade Kalk.	Zugesetzte Weinsäure, in Graden Kalk ausgedrückt.	Ueberschuß des gefällten Kalkes.
Kub. Cent.				
0) 0	11940	0	0	0
1) 50	5500	6440	2700	3740
2) 100	1100	10940	5400	5540
3) 200	190	11750	10800	950
4) 221	0	11940	11940	0

[137] Kalkgrade nennt der Verf. diejenige Menge Kalk, welche in einem Kubikcentimeter klaren Kalkwassers enthalten ist. Wenn also ein Saft 200° Kalk hat, so heißt dieß, daß 100 Kubikcentimeter des Saftes 200 Kubikcentimeter derjenigen Säure neutralisiren, welche ihr gleiches Volumen Kalkwasser sättigt. Ebenso wird der Gehalt des angewandten Gases an reiner Kohlensäure durch die dadurch zu neutralisirenden „Grade" Kalk ausgedrückt.

2) Wirkung der Kohlensäure auf gekalkten Rübesaft.

	Menge der Kohlensäure pro Liter Saft.	Grade Kalk pro Liter Saft.	Verschwundene Grade.	Zugesetzte Kohlensäure, ausgedrückt in Graden Kalk.	Gefällter überschüssiger Kalk.	Bewirkte Reinigung.[138]	Farbe des Saftes.
0)	0	8580	—	—	—	—	braunschwarz
1)	500	6620	1960	850	1110	3,7 Proc.	ebenso
2)	1000	4000	3980	1700	2280	23,1 „	rothbraun
3)	1500	2390	5190	2550	2640	29,5 „	hellgelb
4)	2000	1650	6730	3400	3330	36,9 „	ebenso
5)	3000	980	7600	5100	2470	44,2 „	ebenso
6)	3833	270	8310	6460	1850	35,4 „	dunkelgelb
7)	4833	210	8370	210	60	16,8 „	schwärzlichbraun

Man sieht, daß der Niederschlag außer kohlensaurem Kalk viel freien Kalk enthalten muß, und daß der Saft um so reiner ist, je mehr Kalk der Niederschlag enthält, daß aber durch fortgesetzte Saturation Verunreinigung bewirkt wird; man sieht ferner, daß die Weinsäure und die Kohlensäure ganz ähnliche Erscheinungen darbieten; reine Lösungen von Kalk und Zucker verhalten sich aber gegen die Kohlensäure ebenso wie gekalkter Saft.

Wenn man der Zuckerlösung, welche zu dem Versuche 1) gedient hat, bloß so viel Weinsäure zusetzt, bis der entstandene Niederschlag sich nur mehr langsam löst, und wenn man dann weiterhin Essigsäure zufügt, so erhält man ebenfalls einen Niederschlag von weinsaurem Kalk; ebenso erhält man einen Niederschlag von kohlensaurem Kalk, wenn man Salzsäure zu einer Lösung von Zuckerkalk fügt, die schon so viel Kohlensäure absorbirt hat, daß sie trübe geworden ist. Auch dieser Niederschlag enthält einen Ueberschuß von Kalk.

Nach allen Versuchen scheinen die Citronen-, Wein- und Kohlensäure aus den Lösungen in Form basischer Salze auszufallen, deren nähere Zusammensetzung indessen noch nicht festgestellt werden konnte.

Die Behandlung mit Kohlensäure bringt bei den verschiedenen Säuren eine verschiedene Wirkung hervor. Die Weinsäure, deren Kalksalz im Zuckerwasser fast unlöslich ist, bleibt trotz länger fortgesetzter Saturation

---

[138] Die Reinheit der Säfte ist bestimmt durch die Menge Blei, welche durch einen Deciliter Saft (aus Bleiessig) niedergeschlagen wird, und die auf maaßanalytischem Wege ermittelt ist. Eine directe Untersuchung irgend eines Saftes oder Niederschlages ist nirgends angeführt. Die Wirkungen sind vielmehr vielfach nach dem Augenschein abgeschätzt.

ungelöst, die Citronensäure (und andere ähnliche) fallen anfangs als basische Verbindungen aus, lösen sich dann aber wieder auf. Das Unreinerwerden durch fortgesetzte Saturation rührt also vom Entstehen ähnlicher Verbindungen her.

Nach weiteren Versuchen des Verfassers kann die Kohlensäure in Zuckerlösungen oder Säften bei Gegenwart von Kalk eine unlösliche Verbindung von Zucker und Kalk bewirken, woraus oft fühlbare Zuckerverluste entstehen können, worauf bei dem neuen Scheidungsverfahren wohl zu achten sey. Auch die Anwendung der Kalkung und Saturation bei der Raffinerie wird aus diesem Grunde (?) unmöglich.

In folgender Tabelle sind ferner die Resultate der Versuche zusammengestellt, welche die Absorptionskraft der gekalkten Zuckerlösungen für Kohlensäure feststellen sollten. Die erste Spalte enthält das Gewicht in Grammen des Kalkes in einem Deciliter der Lösung, die zweite die Menge des durch Kohlensäure neutralisirten Kalkes, ohne daß ein Niederschlag entsteht, und die dritte das Verhältniß beider:

	A	B	$\frac{B}{A}$
Lösungen von 10 Grammen Zucker im Deciliter.			
1	1,128	0,255	0,226
2	1,575	0,382	0,242
3	1,790	0,510	0,282
Lösungen von 20 Grammen Zucker im Deciliter.			
4	1,250	0,382	0,305
5	1,740	0,637	0,366
6	2,320	1,020	0,439
7	4,030	2,268	0,562
Lösungen von 40 Grammen Zucker im Deciliter.			
8	2,296	1,597	0,695
9	4,116	3,060	0,765

Man sieht also, daß die aufnehmbare Menge Kohlensäure mit dem Gehalt der Lösung an Kalk und an Zucker wächst. Bei gleicher Menge Zucker ist indessen die Menge löslichen kohlensauren Salzes nicht proportional der Kalkmenge, obwohl sie damit wächst, ebenso wie sie bei gleichem Kalkgehalt mit der Concentration der Zuckerlösung zunimmt.

Es erklären sich hieraus manche Beobachtungen bei der Saturation.

Der Verfasser bestreitet auf's Bestimmteste die Theorie von der reinigenden Wirkung des kohlensauren Kalkes im status nascens, sowie die Zweckmäßigkeit der Anwendung sehr bedeutender Mengen Kalkes zum Scheiden.

Er ist dann schließlich auf Grund seiner Wahrnehmungen zu folgender Scheidesaturation gelangt, welche ihm die beste zu seyn scheint. Zunächst wird durch täglich zwei Versuche ermittelt, wie viel Kalk zu einer gewöhnlichen Scheidung nach alter Art erforderlich ist. Diese zwischen 0,9 und 1 Proc. betragende Menge wird dann bei allen anderen Scheidungen kalt dem Safte zugesetzt und das Gemisch auf 60—65° C. erhitzt, und bei 60° C. mit Einführung der Kohlensäure begonnen.

Die Saturation, während welcher man bis 85° C. erhitzt, wird so lange fortgesetzt, bis der Niederschlag sich gut abgesetzt hat, und dann nach einiger Ruhe der klare Saft abgezogen, durch Vorfilter gelassen und endlich nochmals vollkommen saturirt. Der Schlamm geht nach den Filterpressen und der hier erhaltene klare Saft ebenfalls zur zweiten (klaren) Saturation.

Dem Einwurf, daß dieses Verfahren nur bei guten Rüben anwendbar sey, begegnet der Verfasser mit dem Bemerken, daß die russischen Rüben seit Jahren ununterbrochen an Güte abgenommen haben.

CVIII.

Verfahren zur Absonderung der thierischen von der Pflanzenfaser, von James Stuart.

Bei gemischten, zum Theil aus thierischer und zum Theil aus pflanzlicher Faser bestehenden Geweben ist die Trennung der ersteren, wie z. B. Wolle, Haar oder Seide, von der letzteren, wie Baumwolle, Flachs, Jute ꝛc. für gewisse Zwecke eine Nothwendigkeit. Das bisher zu diesem Behufe angewendete Verfahren bestand in einer Behandlung des zu verarbeitenden Materiales mit Säuren; dasselbe ist jedoch fehlerhaft, weil die thierische Faser durch die Einwirkung der Säuren stark angegriffen und mürbe wird, und die Eigenschaft verliert sich walken und filzen zu lassen. J. Stuart hat sich kürzlich in England ein Verfahren patentiren lassen, nach welchem neutrale Substanzen anstatt der Säuren, deren Benutzung ganz wegfällt, angewendet werden. Auf diese Weise können Lumpen, Teppichabfälle, alte Teppiche und anderes Abfallmaterial von gemischten Fasergeweben in größerer Ausdehnung als bisher verwerthet werden, und da die abgesonderte Thierfaser in den meisten Fällen ihre Farbe beibehält, so läßt sie sich oftmals wieder zu Verbrauchsartikeln verarbeiten, ohne daß sie von Neuem gefärbt zu werden braucht.

Stuart's Erfindung besteht darin, daß er die erwähnten Abfälle von gemischen Geweben mit Chlormetallen oder Schwefelsäuresalzen behandelt. Vorzugsweise wendet er zu dem in Rede stehenden Zwecke Chloraluminium an. Bei dieser Behandlung finden gewisse chemische Reactionen statt, in deren Folge die Pflanzenfaser zersetzt wird, hingegen die Thierfaser, weder in ihrer Substanz noch in ihrer Farbe angegriffen, in einem Zustande wiedergewonnen wird, in welchem sie sich wieder verarbeiten läßt, ohne nochmals gekratzt, versponnen, gefärbt ꝛc. werden zu müssen.

Für den praktischen Gebrauch bereitet Stuart die nachstehende Lösung. Man löst 100 Pfd. käufliche schwefelsaure Thonerde in 1000 Pfund heißen Wassers; dann setzt man 50 Pfd. Chlornatrium hinzu, worauf sich durch gegenseitige Zersetzung schwefelsaures Natron und Chloraluminium bildet. Mit dieser Lösung wird das zu verarbeitende Material gesättigt, darauf zum Abtropfen der überschüssigen Flüssigkeit aufgehängt oder zu diesem Zwecke ausgerungen oder ausgepreßt. Nun wird das Material getrocknet und dann einer constanten Temperatur von etwa 93° C. (200° F.) ausgesetzt; während dieses Verweilens im Trockenraum zersetzt sich das Chloraluminium, die flüchtigen Zersetzungsproducte wirken bei ihrem Freiwerden auf die Pflanzenfaser und bringen dieselbe schnell zum Verrotten, greifen aber die thierische Faser nicht an. Das Material wird darauf dem Schrubbeln unterworfen, wobei sich die Pflanzenfaser in Form von Staub absondert.

Diese Behandlungsweise eignet sich speciell für Lumpen von leichten gemischten Geweben. Soll schwereres, dichteres Material, wie Teppichabfälle und alte Teppiche behandelt werden, so wird die Chloraluminium-Lösung in concentrirterem Zustande dargestellt; hierzu werden 150 Pfd. schwefelsaure Thonerde und 75 Pfd. Chlornatrium in 1000 Pfd. Wasser gelöst und dann wird auf die vorher angegebene Weise weiter verfahren.

In manchen Fällen ist es zu empfehlen, das aufzuarbeitende Material zu kochen, anstatt es im Trockenraum zu erhitzen. Stuart verfährt dann in folgender Weise: er löst 100 Pfd. schwefelsaure Thonerde in 1000 Pfd. Wasser und weicht das Material in dieser Lösung bis zur Sättigung mit derselben ein, läßt es abtropfen, bringt es darauf in eine gesättigte siedende Lösung von gewöhnlichem Kochsalz und läßt es in derselben kochen, bis die Pflanzenfaser zersetzt oder verrottet ist. Der aus thierischer Faser bestehende Rückstand wird darauf gut ausgewaschen, getrocknet und dem Schrubbeln oder Kratzen unterworfen. (Mechanics' Magazine.)

CIX.

Verfahren zur Darstellung des trockenen oder sogenannten Vergolder-Leimes; von Gebrüder Totin.

Aus Armengaud's Génie industriel, September 1869, S. 119.

Für gewisse Industriezweige, namentlich für die Fabrikanten von Bilder- und Spiegelrahmen, für Vergolder, für Fabrikanten von Glaspapier, für Appreteurs von Teppichen und Geweben jeder Art, ist es erforderlich, den feuchten Lederleim aus den Bütten in trockenen oder „starken," d. h. in feste Blättchen zu verwandeln, wozu die HHrn. Totin in folgender Weise verfahren:

Man nimmt eine zu feinen Fädchen zerkleinerte Kaninchenhaut, kocht sie im Wasserbade und gießt das Gemisch in einen Korb, dessen Boden siebförmig durchbrochen ist; die Hautreste bleiben auf diesem Boden zurück, die Brühe hingegen läuft in einen unter dem Korbe stehenden Behälter ab. Dann löst man in einem besonderen Gefäße in reinem kochenden Wasser ungefähr 100 Grm. Zinkvitriol und 25 Grm. Alaun auf, gießt diese conservirende Flüssigkeit in die noch heiße, in dem erwähnten Behälter befindliche Leimbrühe und rührt das Ganze gut um. Hierauf läßt man die Brühe durch ein Sieb in einen rechteckigen Kasten laufen, welcher etwa die Form von Seifenriegeln hat. In diesem Kasten gesteht die Brühe binnen ungefähr 24 Stunden im Winter, während im Sommer dazu beiläufig 48 Stunden erforderlich sind.

Alsdann löst man mit einem scharfen Instrumente den Riegel vom Kasten los, und nimmt ihn aus demselben heraus, zerschneidet ihn dann quer in zwei Längen und legt jeden von diesen halben Riegeln in einen Kasten, in welchem sie mit Hülfe eines mit mehreren Schneiden versehenen Messers zu Blättern oder Tafeln zerschnitten werden. Diese werden auf Netzen je nach der Jahreszeit entweder an freier Luft oder in einem geheizten Raume zum Trocknen aufgehängt.

Man erhält auf diese Weise Lederleimtafeln von ungefähr 16 Centimeter Länge, 14 Millimeter Breite und etwa 1 Millimeter Dicke, welche eine licht kastanienbraune Farbe besitzen und auf welchen die von den Fäden und Knoten der Netze, auf denen sie getrocknet wurden, hinterlassenen Marken in Form von Rauten ersichtlich sind.

Für manche Verwendungen, besonders für die Buntpapierfabrication, die Hutmacher ꝛc., werden Alaun und Zinkvitriol weggelassen, damit der Leim die Farben nicht verdirbt und den Filz nicht angreift. In diesem

Falle wird die durch Kochen erhaltene Brühe der gehakten Kaninchenhaut sofort durch das Sieb geschlagen, in den Formkasten gegossen, in welchem sie gestehen soll, und dann in der vorhin beschriebenen Weise zu trockenen Leimtafeln weiter verarbeitet.

Bei der Anwendung dieser mit oder ohne Zinkvitriol und Alaun dargestellten Leimtafeln werden dieselben acht bis zehn Stunden lang eingeweicht, so daß sie zu ungefähr ihrem fünffachen Volum anschwellen. Dann läßt man sie im Wasserbade zergehen, so daß sie gallertartigen Zustand annehmen; auf diese Weise haben sie schließlich ihr achtfaches Volum an Wasser absorbirt. Die Mengenverhältnisse sind ungefähr 1 Kilogrm. trockener Leim auf 8 bis 10 Liter Wasser für Rahmenarbeit und Vergoldung, und dieselbe Menge Leim auf 12 bis zu 25 Liter Wasser für die anderen Zwecke.

Miscellen.

Apparat zur Verhütung von Dampfkessel-Explosionen; von Otto Zabel in Quedlinburg.

Nach der neueren Explosionstheorie werden in den meisten Fällen die Explosionen durch eine Ueberhitzung des Wassers hervorgerufen. Die Explosion entsteht darnach auf folgende Weise. Wenn sämmtliche Maschinen abgestellt sind und gar kein Dampfabzug aus dem Kessel stattfindet, außerdem die Luft im Wasser durch längeres Kochen vertrieben ist, so hört das Wasser plötzlich auf zu kochen; es entwickelt sich kein Dampf mehr, wobei die Spannung dieselbe bleibt; das Wasser selbst erhitzt sich fortwährend und nimmt schließlich eine Temperatur an, die einer bedeutend größeren Dampfspannung entspricht, als der Kessel im Stand ist auszuhalten. Wird jetzt eine geringe Erschütterung am Kessel durch einen Schlag oder Oeffnen der Sicherheitsventile, Anstellen der Maschine ꝛc. erzeugt, so geräth das Wasser plötzlich wieder in's Kochen und entwickelt Dampf. Die im Wasser aufgespeicherte Wärme veranlaßt jedoch eine so plötzliche und bedeutende Dampfentwickelung, daß die Sicherheitsventile nicht im Stand sind die zu große Dampfmenge abzuleiten, und in Folge dessen explodirt der Kessel. Diese Ueberhitzung oder dieses Eintreten des sogenannten Ueberkochpunktes findet nur dann statt, wenn das Wasser ohne Bewegung ist.

Der nachstehend beschriebene Apparat soll nun die Explosion dadurch verhüten, daß das Kesselwasser stets in Bewegung bleibt, auch wenn kein Dampfabzug stattfindet. Vorn auf dem Dampfkessel steht ein verticales, circa 4' hohes und 1¼" weites Rohr, das durch Hanfumhüllung gegen Abkühlung geschützt ist, am obern Ende einen Hahn trägt und bis circa 2" unter den niedrigsten Wasserstand reicht. Um dieses senkrechte Rohr ist in circa 1' weiten Windungen ein Schlangenrohr geführt, das am oberen Ende des ersteren einmündet, unten aber durch ein Rohr verlängert ist, welches bis hinten in den Kessel, einige Zoll über den Boden desselben, führt. Wird der Kessel angefeuert, so steigt das Wasser in dem Rohrsystem hoch; man schließt den Hahn am oberen Ende des verticalen Rohres auf dem vorderen Kesselende erst wenn das Wasser zum Vorschein kommt. Die Wassersäule in der Schlange wird, da sie abgekühlt ist, schwerer seyn als die Wassersäule in dem gegen Abkühlung geschützten verticalen Rohre, und es wird in Folge dessen das Wasser aus der Schlange in den Kessel fallen, während

das Wasser im verticalen Rohr hoch steigt. Das Kesselwasser wird demnach fortwährend in dem verticalen Rohre hoch steigen und durch die Schlange in den Kessel zurückkehren; auf diese Weise findet im Wasser eine starke Strömung vom hinteren nach dem vorderen Theile des Kessels statt. Diese Strömung wird noch dadurch vermehrt, daß das Wasser bei Eintritt in das verticale Rohr eine höhere Temperatur hat als bei dem tiefer gelegenen und von der Feuerung entfernten Austritt. Durch Ueberstülpen eines Mantels von Eisenblech als Schornstein wird man die Abkühlung in der Schlange beschleunigen, resp. die Strömung und Bewegung im Kessel vermehren können. Der Apparat hat noch den weiteren Vortheil, die Verdampfung des Wassers zu beschleunigen, indem eine bewegte heiße Flüssigkeit ihren Dampf leichter abgibt. Außerdem wird das kältere Wasser durch vermehrte Circulation stets nach dem wärmeren Theile geführt und die Wärmeaufnahme dadurch erleichtert werden.

Den Apparat (incl. des im Kessel befindlichen Rohres) liefere ich zum Preis von 25 Thlr. pro Stück.

Stählerne Locomotivfeuerkisten.

Der amerikanische Verein „Railway Master Mechanics' Association" hatte kürzlich ein Comité mit der Erörterung einiger die Locomotivkessel betreffenden Fragen beauftragt und der Bericht dieses Comité's liegt jetzt vor. Von allgemeinerem Interesse ist die in demselben enthaltene Besprechung der Verwendung von Stahlplatten für die Feuerkisten, welche günstig lautet. Früher wurden die Locomotivfeuerkisten in Amerika fast ausschließlich aus Schmiedeeisen hergestellt und dieses Material bewährte sich auch sehr gut, so lange Holz allgemein als Feuerungsmaterial verwendet wurde. Anders stellte sich dieß, seitdem Steinkohlen in größerem Maaßstab in Anwendung kamen; seitdem hielten die schmiedeeisernen Feuerkisten auf den Hauptbahnen selten über 3, häufig aber kaum $1\frac{1}{2}$ Jahre. In Folge dessen kamen kupferne Feuerkisten in Anwendung; schon im J. 1858 gab die Pennsylvania-Eisenbahngesellschaft in einem Bericht an, daß die durchschnittliche Dauer der kupfernen Feuerkisten auf ihrer Bahn sich zu 5 Jahre ergeben habe, während zwei eiserne Feuerkisten nur 4—5 Jahre aushielten, und daß die kupferne Kiste circa 340 Thlr. weniger koste als die beiden eisernen. Aehnliche Resultate wurden auf anderen Linien erhalten, trotzdem aber scheint Kupfer in Amerika, wenn auch ein viel gebrauchtes, doch kein beliebtes Material für Feuerkisten zu seyn; namentlich weil seine Haltbarkeit bei Feuerung mit Anthracit eine verhältnißmäßig kurze war. Bei Feuerung mit bituminöser Kohle erwies es sich allerdings weit besser als Eisen und da der Verbrauch dieser Kohlenart zunimmt, so würde es jedenfalls das zu Feuerkisten allgemein angewendete Material geworden seyn, wenn nicht der Stahl für diesen Zweck eingeführt worden wäre. Im J. 1861 wurde die Pennsylvania-Eisenbahngesellschaft durch den hohen Anschaffungspreis der Feuerkisten veranlaßt, zwei Feuerkisten aus weichem sogen. Homogen-Stahl in Gebrauch zu nehmen. Diese haben sich bis jetzt in keiner Weise schadhaft erwiesen, sind nie reparirt worden und zeigten sich noch bei einer kürzlich angestellten Untersuchung so gut als je, obgleich die betreffenden Maschinen schweren Dienst gethan haben. Im J. 1866 hatte die genannte Gesellschaft bereits 76 stählerne Feuerkisten im Gebrauch, von denen keine sich irgendwie mangelhaft erwiesen hat; im vorigen Jahre wurden 31 neue angeschafft und jetzt werden gar keine anderen mehr verwendet. Die Platten, die von drei Firmen in Pittsburg geliefert werden, sind $\frac{1}{4}$" stark, nur die Rohrwände haben $\frac{1}{2}$" Dicke. Nach den Analysen enthält dieser Stahl nur 0,12—0,21 Proc. Kohlenstoff. Von jeder Platte wird vor der Anwendung ein Probestück genommen, das an dem einen Ende in kaltem Zustand und am anderen Ende, nachdem es zur Kirschrothgluth erhitzt und in kaltem Wasser abgelöscht worden ist, umgebogen wird. Alle Platten von weniger als $\frac{3}{8}$" Dicke müssen sich ohne Risse flach umbiegen lassen. Auf anderen amerikanischen Bahnen hat man mit stählernen Feuerkisten ausgezeichnete Resultate erlangt. Außer der Haltbarkeit wird als Vorzug der stählernen Feuerkisten hervorgehoben, daß deren innere Flächen sich von Ruß ꝛc. reiner halten als kupferne und schmiedeeiserne, was eine etwas größere Verdampfungsfähigkeit erwarten läßt.

Für den äußeren Kesselmantel empfiehlt das Comité bei 4' Kesseldurchmesser Stahlplatten von $\frac{1}{4}$ bis $\frac{5}{16}$", oder Eisenplatten von $\frac{3}{8}$" anzuwenden; alle Nietfugen

haben doppelte Nietreihen zu erhalten. Die Nieten sollen, einerlei ob von Stahl oder Eisen, 5/8" Durchmesser erhalten, und zickzackförmig mit 1 3/4" Abstand von Mitte zu Mitte gesetzt werden; auch wenn die doppelte Nietung aus Festigkeitsrücksichten nicht nöthig sey, sey sie als Schutzmittel gegen Lecken anzurathen. (Deutsche Industriezeitung, 1869. Nr. 48.)

Ueber das Zirkonerde-Licht.

Vor einiger Zeit wurden von Frankreich aus die Vortheile in hohem Grade gerühmt, welche bei der Hydrooxygen-Beleuchtung dadurch zu erzielen seyen, daß man den Kalkcylinder durch einen Cylinder aus Zirkonerde ersetze. [139] Trotz des hohen Interesses, welches man in England an der neuen Entdeckung nahm, waren in London lange Zeit keine Zirkonerde-Cylinder aufzutreiben, bis der Pariser Correspondent des British Journal of Photography an den Herausgeber dieser Zeitschrift, Hrn. B. Traill Taylor, eine Zirkonlampe mit der Bitte übersandte, daß er und Hr. W. H. Harrison die Leistungsfähigkeit derselben prüfen möchten. In Folge dessen wurden mit dieser Lampe einige Versuche ausgeführt. Die Zirkonerde-Cylinder, welche gegenwärtig von der französischen Firma nicht ohne die Lampen verkauft werden, sind außerordentlich klein, haben nämlich nur etwa die Größe einer Erbse. Dieselben werden in der eigens für die Verwendung von Zirkonerde construirten Lampe mittelst eines metallenen Trägers gehalten und der Wirkung einer verticalen Flamme ausgesetzt. Durch die Kleinheit der Zirkonerdestücke ist zunächst schon ein beträchtlicher Verlust an Licht bedingt; die Flamme könnte eine mehrfach größere Fläche, als die ihrer Wirkung ausgesetzte, zur Weißgluth erhitzen. Der Effect wurde daher erhöht, als man das Zirkonerdestück durch einen Kalkcylinder ersetzte, und sonach erweist sich das Kalklicht entschieden als vortheilhafter, so lange man die Fläche des Zirkonerdestückes nicht wesentlich vergrößert. Bei den Versuchen wurde nun weiter von einem Kalkcylinder so viel abgeschnitten, daß er an Größe dem angewendeten Zirkonstück gleich war, und Kalk und Zirkonerde wurden dann abwechselnd der Wirkung der Flamme ausgesetzt. Auch hier fiel das Resultat zu Gunsten des Kalkes aus, da die Zirkonerde ein weniger weißes und helles Licht ausstrahlte. Das Ergebniß war dasselbe, wie man auch die Entfernung des Brennerrohres, den Gasdruck ꝛc. variiren lassen mochte. Zirkonerde gibt also in der Hydrooxygengas-Flamme nicht, wie man ihr zuschreibt, ein helleres Licht, als Kalkerde. Andererseits soll erstere den Vortheil bieten, daß sie von der Hydrooxygengas-Flamme nicht weggefressen wird, daß sie, wenn sie außer Gebrauch ist, nicht Feuchtigkeit absorbirt, und daß sie nicht unter dem Einfluß derselben zerfällt, wie der Kalk. Die größere Beständigkeit der Zirkonerde-Cylinder soll daher die Anwendung der zur Drehung der Kalkcylinder erforderlichen Uhrwerke überflüssig machen. Länger fortgesetzte Versuche müssen entscheiden, ob die Uhrwerke bei Verwendung von Zirkonerde wirklich entbehrlich werden. Das zu obigen Versuchen verwendete Stück schien allerdings nach Beendigung derselben nicht gelitten zu haben, und ein der Wirkung des Knallgasgebläses ausgesetzter natürlicher Zirkonkrystall zeigte keine Neigung zu zerfallen oder unter dem Einfluß der Feuchtigkeit locker zu werden. Die Hitze hatte in letzterem nur Spuren einer Verglasung herbeigeführt, welche nur unter der Loupe zu erkennen waren. Aber wenn die Zirkonerde sich auch bei fortgesetzter Verwendung als dauerhaft erweist, so ist diese Dauerhaftigkeit doch zu theuer erkauft, wenn sie mit einer Verminderung des Lichteffectes verbunden ist.

Einige weitere Versuche zeigten, daß Kalk von verschiedener Härte oder Festigkeit in verschiedene Entfernung von dem Brennerrohr zu bringen ist, wenn das Maximum von Licht erreicht werden soll, und daß die chemische Zusammensetzung noch mehr als die Festigkeit einen Einfluß auf die Menge und die Weiße des entwickelten Lichtes ausübt. (Mechanics' Magazine, Juni 1869, S. 458; polytechnisches Centralblatt, 1869 S. 1461.)

[139] Man s. die Mittheilung über das Zirkonerde-Licht im polytechn. Journal Bd. CXCI S. 252.

Deutsche Normalkerze.

In der neunten Hauptversammlung deutscher Gasfachmänner in Coburg wurde die Paraffinkerze, sechs Stück auf 1 Zollpfund, welche in ihrer Leuchtkraft der englischen Normal-Spermacetikerze gleichkommt, als deutsche Normalkerze angenommen. Die Mitglieder des Vereines werden, sobald die gleichmäßige Beschaffung solcher Kerzen gesichert ist, nur diese bei dem Verkehr unter einander zu Grunde legen. (Journal für Gasbeleuchtung.)

Darstellung des Strontiums.

Größere Mengen Strontium stellt Benno Franz in Görlitz nicht auf elektrolytischem Wege dar, sondern mittelst Erhitzens von Strontiumamalgam im Wasserstoffstrom bei mäßiger Rothgluth. Der Verfasser pflegt dazu zweckmäßigerweise einen eisernen Rose'schen Reductionstiegel anzuwenden. Natürlich muß der Wasserstoff sehr gut getrocknet seyn. Das Strontium findet sich schließlich geschmolzen als Kuchen vor, der sich leicht aus dem Tiegel entfernen läßt. Hat man das Metall bei zu niederer Temperatur zu kurze Zeit dem Feuer ausgesetzt, so resultirt ein Strontium, welches noch Spuren von Quecksilber enthält.

Um sich das Strontiumamalgam darzustellen, erhitzt der Verfasser Natriumamalgam mit gesättigter Chlorstrontiumlösung bis 90° C. und wiederholt dieß mehrmals, wäscht dann gut aus und trocknet rasch und sehr vollständig zwischen Fließpapier. So ist das Strontiumamalgam an der Luft bei weitem unbeständiger als das Amalgam des Baryums und Natriums.

Zum benöthigten Natriumamalgam nehme man auf 1 Kilogrm. Quecksilber nicht mehr als höchstens 250 Grm. Natrium, da ein Ueberschuß nach des Verfassers vielseitiger Erfahrung zwecklos ist, weil er einfach unter lebhafter Feuererscheinung in der Chlorstrontiumlösung verbrennt.

Was das Strontium selbst anlangt, so resultirt dasselbe als ein schwach gelbliches, dem Baryum ähnliches Metall, das sich ziemlich leicht zu dünnen Blättchen ausschlagen läßt. An der Luft oxydirt es sich ungemein rasch und leicht; hält man es in der Hand, so erzeugt es nach wenigen Augenblicken schon eine bedeutende Hitze, die sich bald so weit steigert, daß man das Metall kaum noch halten kann. An der Luft erhitzt, verbrennt es, wie das Barpum, mit sehr intensivem Lichte und merkwürdigem Funkensprühen. Es schmilzt bei mäßiger Rothgluth und ist selbst bei heller Rothgluth noch nicht flüchtig. Das specifische Gewicht desselben ist 2,4. (Journal für praktische Chemie, Bd. CVII S. 253.)

Befestigung der Anilinfarben und Mordants zum Färben und Drucken der Gewebe; von Swann.

Das neue Verfahren gründet sich auf die Eigenschaft der Salze des Chromsesquioxydes das Gummi arabicum oder Senegal wie den Leim unlöslich zu machen.

In eine Auflösung von Gummi oder Leim in Wasser bringt man die Auflösung einer Anilinfarbe, welche sich sehr gut damit mischt, und fällt mit Hülfe einer, wie unten angegeben, hergestellten Chromoxydlösung. Man bekommt dann eine gefärbte Verbindung, welche gleichzeitig zum Appretiren und Färben von Stoffen und Papier dienen kann und, wenn sie trocken ist, eine unlösliche Schicht bildet.

Man benutzt zu diesem Zweck das schwefelsaure Chromsesquioxyd oder den Chromalaun, und zwar besonders letzteren. Die Lösung enthält auf

100 Theile Wasser
5 Theile Chromalaun.

Man mischt einen Theil dieser Lösung mit 10 Theilen der gefärbten Gummilösung, die oben angeführt wurde. — Französisches Patent. (Moniteur des fils et des tissus; Musterzeitung für Färberei ꝛc., 1869, Nr. 22.)

Neuer scharlachrother Farbstoff.

Einen scharlachrothen Farbstoff will E. C. P. Ulrich (französisches Patent) dadurch herstellen, daß er 4 Theile essigsaures Rosanilin und 3 Theile salpetersaures Bleioxyd in warmem Wasser löst, die Lösung abdampft und den Rückstand so lange auf 150—200° C. erwärmt, bis er vollständig violett wird. Nach dem Erkalten kocht man mit Wasser, das mit Schwefelsäure angesäuert ist, neutralisirt durch ein Alkali und filtrirt warm. Aus dem Filtrat scheidet man durch Zusatz von Kochsalz den Scharlachfarbstoff ab, der schließlich getrocknet wird.

Den gleichen Farbstoff will Ulrich nach der Patentangabe auch dadurch herstellen, daß er eine wässerige Lösung von gleichen Theilen Perkin'schem Violett, irgend einer Säure und Wasserstoffsuperoxyd oder irgend einem andern oxydirenden Körper eine Stunde lang zum Sieden erhitzt, ansäuert, wenn nöthig filtrirt und endlich den Farbstoff durch Kochsalz ausfällt.

Auch durch gleiche Behandlung des Corallins will Ulrich denselben Farbstoff erhalten.

Aus dem Scharlachfarbstoffe läßt sich ein Rosafarbstoff dadurch erhalten, daß man ersteren in Alkohol löst, Jodäthyl oder Jodmethyl zusetzt und die Lösung in einem geschlossenen Gefäß auf 150° C. erhitzt. Nach dem Erkalten zieht man den Rosafarbstoff auf dieselbe Weise aus, wie für das Hofmann'sche Violett üblich. (Deutsche Industriezeitung.)

Schönstes Carmoisin und Purpur auf Tuch; neues Verfahren von E. Wolffenstein.

Carmoisin und Purpur auf Tuch stellt man am billigsten und schönsten auf folgende Weise her. Man färbt erst Ponceau an, wäscht aus und setzt mit Fuchsin im frischen, 60° R. warmen Bade auf. Man erhält dadurch lebhaftere Farben, als nach dem alten Verfahren mit Ammoniak-Cochenille.

Folgende Recepte sind praktisch bewährt:

Purpur auf 4 Stück Tuch à 36 Yards = 45 Pfund.

Man kocht

5 Pfund Cochenille,
10 Pfund Weinstein und
4 Quart Zinnsolution

in einem Kessel gut auf, schreckt ab, geht mit der Waare ein und kocht 1½ Stunden. Dann wäscht man in der Waschmaschine (Dolly) gut aus und setzt auf einem frischen, 60° R. heißen Bade auf mit

12 Loth Fuchsin,

das man nach und nach zugibt.

Man wäscht dann leicht aus und appretirt.

Carmoisin auf 1 Stück Damentuch à 25 Yards. (Schwere Waare.)

Man kocht 1½ Stunde in

1½ Pfund Cochenille,
4 „ Weinstein und
2 Quart Zinnsolution,

wäsch aus und setzt auf mit

4 Loth Fuchsin, 60° R. warm.

(Musterzeitung für Färberei ꝛc., 1869, Nr. 22.)

Neues Aetzmittel für Umdruckplatten.

In der seit einigen Jahren durch Dampfkraft betriebenen lithographischen Anstalt der Gebrüder Weigang in Bautzen wird gegenwärtig ein neues Aetzmittel benutzt, welches bei Umdruckplatten zur Verwendung kommt. Dieselben fanden nämlich, daß der Saft einer Eberesche-Beere (vulgo Ebschbeere), welche auf einem Steine sich

befand, ätzend wirkte, machten hiernach weitere Versuche und sahen die Wirkung auch im Großen bestätigt. Der aus den rothen Beeren ausgepreßte Saft wird der Haltbarkeit wegen mit Spiritus versetzt. Nachdem die Umdruckplatte fertig ausgeputzt ist, wird mittelst eines Schwämmchens der Stein mit jenem Safte überstrichen, größere, gesch. Flächen mit einem Läppchen abgerieben. Der Saft der Ebereschenbeere greift den Stein weniger an, als das früher dazu verwandte verdünnte Scheidewasser; dazu bleibt der Stein für die Zeit des Druckens rein und glatt. (Oberlausitzer Gewerbeblatt, 1869, Nr. 12.)

Das Lackiren von Papierbildern ꝛc.

Die „Lithographia" beantwortet nachfolgende, ihr zugegangene Frage: „Auf welche leichteste Weise erzeugt man den Hochglanz im Lackiren kleiner Bilder, wie solche in Paris so prächtig hergestellt werden, und zu Wäsche- und Handschuhkästen, auch zu Papeterien verwendet werden, ohne daß der Lack mit der Zeit rissig wird?" wie folgt:

Einfacher Lack für Bilder besteht aus einer Lösung von 2 Thln. Dammarharz in 5 Thln. Terpenthinöl. Die Mischung muß gut durchgeschüttelt und dieß vor jedesmaligem Gebrauche wiederholt werden.

Ein anderer Firniß wird aus 8 Thln. Gelatineleim, 1 Thl. Alaun und einem halben Theil Marseiller-Seife dergestalt gewonnen, daß man den Leim zuerst gut erweicht, dann den Alaun und schließlich die Seife hinzusetzt, Alles gut durchkocht und zuletzt filtrirt.

Noch eine dritte Art Firniß bereitet man aus 1 Thl. Collodiumlösung, welche mit 1/32 Thl. Ricinusöl versetzt wird. Dieser Firniß kann unmittelbar auf Papier angewendet werden; er wird von öligen und weingeistigen Flüssigkeiten nicht angegriffen.

Landkarten, Kalender, Tabellen, Aufschriften ꝛc. damit überzogen, bleiben jahrelang unverändert glänzend und geschmeidig, und zeigen nur später einen schwach gelblichen Stich; sie sind von Unreinigkeiten mittelst Wasser leicht zu reinigen.

Zeigen sich beim Auftragen des Firnisses, das mehrmals geschehen muß, weiße Stellen, so sind diese leicht durch Benetzung mittelst Aether zu entfernen.

Alle diese Firnisse werden mit einem flachen Pinsel auf das Papier aufgetragen. Die Lackirung, die man jedoch in oben genannter Frage im Auge hat, ist eine ganz andere, da hierbei gar kein Pinsel in Anwendung kommt, sondern der Glanz und die ungemeine Egalität des Auftrages durch geschliffene Glasplatten hervorgebracht werden.

Zu dieser Art der Lackirung bedarf es einer eigenen Vorrichtung, die im Wesentlichen aus einem Reole von Holz besteht, welches von dreizölligen Pfosten und eben solchen Querriegeln aufgebaut ist. Dieses Reol ist in 10 bis 12 Fächer getheilt, in deren jedes eine in einen Rahmen gefaßte Tafel von geschliffenem Spiegelglas genau einzuschieben ist. Die Leisten sowohl wie die Rahmen müssen sehr genau und gleichmäßig gearbeitet seyn, damit sich erstens die Rahmen beim Einschieben nicht stauchen und dadurch gestoßen werden, und zweitens, damit der ganze Apparat genau horizontal steht, was ein Haupterforderniß ist, weil gegentheils der Lacküberzug nicht gleichmäßig an Dicke ausfallen würde. Hat man den Apparat aufgestellt, so ist die horizontale Stellung mittelst einer Wasserwaage genau zu controlliren; ferner muß eine ganz staubfreie Atmosphäre in dem Raume, wo lackirt werden soll, vorhanden, auch der Apparat trotzdem noch fest gegen Eindringen von Staub zu verschließen seyn.

Die Gelatine, die als Lack dient, ist überall käuflich. Sie wird aus Knochen oder aus Abfällen von weißgegerbtem Leder gewonnen und kommt im Handel in schwachen, fast durchsichtigen Tafeln vor.

Die chinesische Gelatine, welche als eine sehr leichte, weiße Substanz in zusammengefalteter Röhrenform von Fußlänge in den Handel kommt, ist pflanzlichen Ursprungs, löst sich nur im siedenden Wasser, jedoch schwerer als wirkliche Gelatine auf.

Um dieselbe für die Lackirung aufzulösen, wird sie in kleine Stücke gebrochen, in ein reines leinenes Tuch gebunden und so lange in kaltes Wasser gehängt, bis sie gänzlich aufgequollen ist. Alsdann wird das Tuch mit der Gelatine in einen Topf mit reinem Wasser gehängt und auf's Feuer gebracht. Sobald das Wasser kocht, löst sich die Gelatine auf, dringt in's Wasser und läßt ihre unreinen Theilchen im Tuche zurück. Man rechnet gewöhnlich 2 Thle. aufgequellte Gelatine zu 5 Thln. Wasser.

Zu dieser Auflösung mischt man dann noch 3 Thle. dem Volumen nach Weingeist, da ohne diesen Zusatz die auf die Glastafeln gegossene Masse zu leicht erkalten und sich ungleich ausbreiten würde, während der Spiritus Veranlassung ist, daß sich die Masse gleichförmig ausbreitet. Das Gefäß, in welchem die Auflösung bereitet wird, muß nach Zusatz des Spiritus fest verschlossen werden, damit letzterer nicht verdampft.

Man bedient sich zum Aufgießen dieser Flüssigkeit auf die Glastafeln gewöhnlich eines Gefäßes aus Glas, das mit einer Scala bezeichnet ist, damit man stets die bestimmte Menge für eine Tafel aus dem Topfe nehmen kann. Vor dem Ausguß wird die Tafel ganz leicht mit feinem Oel überwischt, damit der Leim nicht an das Glas festklebt.

Die übrige Manipulation geschieht in folgender Weise: Nachdem die erforderliche Masse in's Gradirgefäß gebracht, wird dieselbe in lauwarmem Zustande, wobei sie eine syrupähnliche Consistenz angenommen, auf die staubfreie und schwach geölte Glastafel gegossen, und dann die Tafel hin und her geschwenkt, bis alle Theile derselben von der Masse überzogen sind, worauf sie an ihren bestimmten Platz der Stellage gelegt und so in gleicher Weise mit dem Aufgusse der übrigen Tafeln fortgefahren wird.

Nach Verlauf einer Viertelstunde, wo nun die flüssige Masse auf der Glastafel stockig zu werden beginnt, wird dann das zu lackirende Bild auf der Rückseite mit einem Wasserschwamme gleichmäßig befeuchtet und auf diese Leimmasse gelegt, wobei die dazwischen entstehenden Luftblasen mit den Fingern nach den Rändern zu vertreiben sind, und besonders darauf zu sehen ist, daß die Bildränder gut anhaften. In diesem Zustande bleibt dann das Ganze zwei bis drei Tage, bis zum vollständigen Trocknen auf der Stellage liegen, worauf mit einem stumpfen Messer um die Papierränder die Masse weggeschnitten und das Bild, welches nun den Leimaufguß fest an sich hält, abgezogen wird.

Selbstverständlich müssen Rahmen und Glas der gebrauchten Tafeln von dem anhängenden Leim sorgfältig gereinigt werden, bevor dieselben wieder benutzt werden. (Industrie-Blätter, 1869 S. 135.)

Denaturirungsmittel für Gewerbesalz im Großherzogthum Hessen.

Für Salz zum Frischen des Roheisens nimmt man 10 Proc. Braunstein oder 3 Proc. concentrirte Schwefelsäure mit 4 Thln. Wasser vermischt; für die Feilenfabrication 5 Proc. Klauenmehl oder $2\frac{1}{2}$ Proc. Klauenmehl mit $2\frac{1}{2}$ Proc. Photogen oder $33\frac{1}{3}$ fein gestoßenem Leder.

Anästhetische Wirkung des Chloralhydrats.

Nach Versuchen von O. Liebreich verhält sich das Chloralhydrat $C^2Cl^3HO^2 + 2HO$ in seiner Wirkung auf den thierischen Organismus dem Chloroform sehr ähnlich und die Löslichkeit des Chloralhydrats in Wasser macht dasselbe zur Verwendung bei Injectionen unter die Haut, wie zu innerlichem Gebrauch sehr geeignet. Bei Injectionen wurden circa 1,5 Grm., bei innerlichem Gebrauch circa 2 Grm. Chloralhydrat in wässeriger Lösung verwendet. Diese Dosen führten einen mehrstündigen, mit scheinbar vollständiger Anästhesie verbundenen Schlaf herbei, während dessen schmerzhafte Operationen ausgeführt werden konnten. Die Patienten glaubten nach dem Erwachen ruhig und traumlos geschlafen zu haben und fühlten sich von jeder unbehaglichen Nachwirkung des Anästheticums frei. (Comptes rendus, t. LXIX p. 486.)

Darstellung und Eigenschaften des Chloralhydrats; von Jul. Thompsen in Copenhagen.

Die Darstellung des Chloralhydrats aus dem Chloral ist zeitraubend und nicht sehr ergiebig. Zweckmäßiger geschieht die Darstellung folgendermaaßen:

Auf bekannte Weise zersetzt man völlig wasserfreien Alkohol mit trockenem Chlor, indem man, nachdem die erste kräftigere Reaction beendet ist, die fernere Einwirkung durch Wärme unterstützt. Am zweckmäßigsten ist es, den Alkohol in einem Kolben mit aufsteigendem Kühlrohr anzubringen. Die Reaction ist beendet, wenn die Flüssigkeit sich gelb färbt und das Chlor nicht mehr absorbirt wird. Man unterbricht dann den Chlorstrom und läßt die Flüssigkeit längere Zeit im Apparate sieden, um den größten Theil des gebildeten Chlorwasserstoffes auszutreiben. Die Flüssigkeit wird alsdann mit kohlensaurem Kalk gesättigt, bis eine in Wasser gelöste Probe nicht mehr sauer reagirt. Die neutralisirte Flüssigkeit wird in eine Retorte gebracht, mit etwas Chlorcalcium versetzt und dann einer fractionirten Destillation unterworfen, indem man das Destillat, das gewaschen bei 110 bis 115° C. übergeht, für sich aufhebt. Der mehr flüchtige Theil wird wieder in die Retorte gebracht und nochmals rectificirt. Das Destillat ist Chloralhydrat mit einem kleinen Ueberschuß von Wasser, welches aber durch nochmalige Destillation über Chlorcalcium beseitigt wird.

Der Siedepunkt des Chloralhydrats ist 115° C. bei 755 Millimet. Druck. Läßt man das geschmolzene Chloralhydrat sich abkühlen, so fängt die Krystallisation bei etwa 35° an; es steigt aber dann bald die Temperatur bis auf 400,2, auf welchem Punkt sie constant wird, bis die ganze Masse erstarrt ist. Der Erstarrungspunkt des Chloralhydrats ist demnach 400,2. Durch Gegenwart von Wasser fällt der Erstarrungspunkt ziemlich rasch; bei 114° destillirendes, etwas Wasser enthaltendes Chloralhydrat erstarrt bei 38°, und ein bei 112° destillirtes Product erstarrt erst bei 34°.

Wenn man, bevor die Krystallisation beendet ist, den noch flüssigen Theil aus dem Gefäße herausgießt, erhält man dieses gefüllt mit zolllangen Nadeln von reinem Chloralhydrat.

Die Ausbeute nach dieser Methode ist 135—140 Proc. vom Gewichte des Alkohols und der Verbrauch an Chlor das 4—5fache des Alkohols. (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft zu Berlin, 1869, Nr. 17.)

Unerschöpfliche Düngerquelle.

In dem atlantischen Ocean, etwas westlich von den Azoren, befindet sich das sogenannte Sargasso-Meer, eine vollständig mit einer dichten vegetabilischen Masse bedeckte Fläche, welche nach A. v. Humboldt eine etwa sieben Mal größere Ausdehnung als ganz Deutschland hat. B. Lavrière schlug der Société d'agriculture vor, diese schwimmenden Wiesen der Landwirthschaft dienstbar zu machen. Er empfiehlt, die Schiffe, welche im Sommer zum Stockfischfang dienen, während der anderen Jahreszeiten zu verwenden, um die Algen nach den Azoren zu schaffen. Hier sollen sie in einem zu errichtenden Entrepot gepreßt, getrocknet, beziehentlich auf die in ihnen enthaltenen Salze verarbeitet werden. (Chemical News, vol. XX p. 22)

Berichtigung.

In Hrn. Oberstlieutenant Darapsky's „Werthvergleichung des Kugelspritzen- (Mitrailleusen- ꝛc.) Feuers mit den Schußwirkungen der Infanterie und Artillerie" im vorhergehenden Heft lese man Seite 396 Zeile 8 von unten „von je 25 Schützen" statt „von je 250 Schützen."

Buchdruckerei der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Augsburg.

Namen- und Sachregister

des

hunderteinundneunzigsten, hundertzweiundneunzigsten, hundertdreiundneunzigsten und hundertvierundneunzigsten Bandes des polytechnischen Journals.

Namenregister.

A.

Agnellet, Appreturmaschine für Gewebe aller Art CXCIV. 299.

Albert, Druckverfahren für photographische Bilder (Glasdruck) CXCI. 339. CXCII. 75. CXCIII. 325.

Almeida, d', über das Verhalten des amalgamirten Zinkes gegen Säuren CXCII. 294.

Andersson, über Benutzung des luftfreien Wassers zur Kraftübertragung auf weite Strecken CXCIV. 353.

Andiran, d', Verf. zum Conserviren von Eidotter CXCIII. 262.

Andreae, Entwässerungsventil f. Dampfleitungen CXCII. 10.

Arson, Versuche über die Bewegung des Gases in Röhrenleitungen CXCI 172.

Artus, Darstellung einer weißen Glasurmasse für Ofenkacheln CXCII. 511.

— über Entfuselung des Branntweins auf kaltem Wege CXCI. 175.

— verbess. Verfahren, das Bleiweiß nach der englischen Methode darzustellen CXCII. 510.

— Verf. die Farbe des Zinnobers für die Stubenmalerei haltbar zu machen CXCII. 340.

— Verf. die Preßhefe für den Seetransport geeignet zu machen CXCI. 422.

— Verf. zum Bleichen des Elfenbeins CXCII. 515.

Ashton, Dampfdynamometer CXCIV. 16.

Attfield, über die Bestimmung des Entzündungs-Punktes des Petroleums ꝛc. CXCII. 428.

Audouin, über Verwendung der flüssigen Kohlenwasserstoffe (Petroleum ꝛc.) zur Erzeugung hoher Temperaturen und zum Heizen der Dampfmaschinen CXCI. 23.

Avery, Excenter CXCI. 443.

B.

Baker, Bolzen mit excentrisch stehendem Korbe CXCII 93.

— über rothe Färbung des Bleiweißes CXCIII. 435.

Balling, über Oudemans' Verf. der Tinirung des Eisens mit unterschwefligsaurem Natron CXCII. 410.

Ballo, neue Bildungsweise des Binitronaphtols CXCIV. 504.

Barclay, über Morton's Ausblas-Condensator CXCIII. 2.

Barker, Röhrenverbindung CXCIII. 190.

Barrett, praktische Anwendung der sensiblen Flammen CXCII. 78.

Barsanti, Gaskraftmaschine CXCIV. 277.

Barth, Analyse des peruanischen Wismuths CXCIV. 84.

Baudin, über das Baumé'sche Aräometer CXCIV. 45.

Baugh, gußeiserne Knochenmühle CXCI. 186

Beattie, Entlastungsschieber CXCIII. 441.
Béchamp, ü. die bei Gährungsprocessen stattfindende Reduction salpetersaurer und schwefelsaurer Salze CXCI. 333.
— über die Zersetzung der Alkali- und Erdsulfurete durch ihre Lösung in großen Wassermengen CXCI. 507.
Bederhinn, über das Gummi der Moringa pterygosperma Gaert. CXCIII. 166.
— Untersuchung des Perugummi CXCIII. 163.
Becquerel, über Zugutemachung der Silber-, Blei- und Kupfererze auf elektrochemischem Wege CXCII. 471.
Bell, Untersuchungen bezüglich der Chemie des Hohofens CXCIV. 111. 479.
Bellhouse, hydraulische Presse CXCIII. 187.
Benrath, über Kryolithglas CXCII. 239.
Bergholz, über Entsilberung des Werkbleies mittelst Zink auf dem Hüttenwerke in Call CXCIII. 226.
Bernier, Furnürhobelmaschine CXCII. 17.
Berthelot, Thermometer für Temperaturen über dem Siedepunkte des Quecksilbers CXCI. 455.
— über den Einfluß des Druckes auf die chemischen Erscheinungen CXCIII. 138.
— über die Immediatanalyse der verschiedenen Kohlensorten CXCIII. 154. 513.
Bertora, Thermometer CXCII. 202.
Bessemer, Apparat zum Entkohlen des Roheisens mittelst Anwendung von Natronsalpeter CXCI. 216.
— verbessertes Verfahren zur Stahlfabrication CXCII. 108.
— Hochdrucköfen für die Stabeisen- und Stahlfabrication CXCIII. 376.
Bettendorf, Reagens auf Arsen und Bereitung arsenfreier Salzsäure CXCIV. 252.
Beylich, über Verwendung von sogen. Hartgummi für Maschinentheile CXCIII. 87.
Bischof, Versuch einer empirischen, in Procenten ausgedrückten Werthstellung der feuerfesten Thone CXCIV. 420.
Black, rotirender Sodaofen CXCIV. 229.
Blondel, Condensationswasser-Ableiter CXCII. 8.
Blumer-Zweifel, solides Anilinblau CXCIII. 174.
Blyth, Vers. zum Erhitzen von Panzerplatten, großen Schmiedestücken ꝛc. mittelst flüssiger Brennstoffe CXCIII. 457.
Bobierre, über Vergiftung durch grünen Tarlatan CXCIV. 165.
Bock, über metallic paper CXCIV. 253.
Bömches, über Larmanjat's Straßenbahn mit nur einer Schiene CXCII. 350.
Bormann, neue Granate für gezogenes Geschütz CXCIV. 463.
Böttger, Anfertigung einer Copirtinte womit man ohne Mitwirkung einer Presse scharfe Copien erhält CXCI. 175.
— Bereitungsweise reinen Sauerstoffgases bei gewöhnlicher Temperatur CXCII. 425.
— einfaches Bronzirungsverfahren CXCII. 426.
— Glanzlack für Leder- und Gummischuhe CXCI. 176.
— über das beste Mittel zur Entfernung verschiedener Flecke aus ungefärbten leinenen und baumwollenen Geweben CXCII. 426.
— über directe Versilberung des Gußeisens auf galvanischem Wege CXCI. 250.
— über ein sehr empfindliches Reagens auf Alkalien, insbesondere Ammoniak CXCII. 424.
— über ein vorzügliches Amalgam für Elektrisirmaschinen CXCII. 425.
— über Erzeugung glänzender Platinüberzüge auf Glas, Porzellan, Steingut ꝛc. CXCII 475.
— über Nachweisung von Weizenstärke in Arrow-root oder überhaupt von Getreidemehl in Stärkemehl CXCIII. 342.
— über Schwarzfärbung der zu Dachbedeckungen dienenden Zinkbleche CXCII. 424.
— Vers. um Stahlfedern mit einem goldähnlichen Ueberzuge zu versehen CXCII. 425.
Bouchacourt, Schraubenverbindung für Eisenbahnschienen CXCIV. 414.
Boucherie, über die Conservirung des Holzes CXCI. 330.
Boulton, Töpferscheibe CXCIII. 193.
Bourget, Heißluftmaschine CXCIV. 178.
Boxer, die fünf Modelle der Boxer-Patrone CXCII. 362.
Brandau, Bereitung des chlorigsauren Gases CXCIV. 356.
— Darstellung von chlorsaurem Baryt CXCIV. 451.
Braun, neue Reaction auf Gold CXCIII. 434.
— neues Reagens auf Nickel CXCIII. 435.
Breguet, magneto-elektr. Zündapparat CXCIII. 17.
Brescius, über die Wirkung von Schwefelwasserstoff auf Eisenoxyd (Laming'sche Masse) CXCII. 125.
Bretonnière, Verf. zum Aechtgrau-Färben CXCIII. 324.
Brettes, de, s. Martin (de Brettes).

Breval, Cylinderpresse zum Trocknen der ausgegerbten Lohe CXCII. 188.
Brigg, Spund-Schneidmaschine CXCIII. 12.
Brockhaus, über die Blechbekleidungen der Schleusenthore CXCI. 249.
Brotherhood, Dampfmaschinen- und Dampfpumpensystem CXCI 440
— Pumpenventil CXCIV. 413.
Browning, elektrische Lampe für die Photographie CXCI. 130.
Brugère, über ein Schießpulver mit pikrinsaurem Ammoniak CXCIV. 499.
Buchner, über Cohn's Katarakt-Waschtopf CXCII. 463.
Budd, Verf. zum Reinigen des Roheisens von Silicium CXCIV. 335.
Budenberg, Apparat zum Waschen und Dämpfen der Knochenkohle CXCIV. 203.
— Condensationswasser-Ableiter CXCII. 9.
Bundy, Wasserstandszeiger für Dampfkessel CXCI. 106.
Burdin, Heißluftmaschine CXCIV. 178.
Burg, v., über den Unterschied zwischen nomineller und effectiver Pferdekraft bei Dampfmaschinen CXCI. 425.

C.

Cailletet, über den Einfluß des Druckes auf die chemischen Erscheinungen CXCIII. 135.
Calvert, über den Gehalt der Pflanzensamen an löslichen Phosphaten CXCIV. 148.
Carl, König von Schweden, Karrenbüchse CXCIII. 15.
Carnap, v., über die Bedingungen zur Bildung des Spiegeleisens CXCIV. 354.
Carré, verbess. Daniell'sche Säule und neuer Regulator für das elektrische Kohlenlicht CXCII 466.
— Verf. zur Erkennung des Alters einer mit eisenhaltiger Tinte hergestellten Schrift CXCIII. 260.
Carrière Schleudermaschine für Zuckerfabriken CXCIV. 412.
Carville, Dampfkessel mit Siedern aus gewelltem Blech CXCI. 345.
Cauderay, über einige durch Elektricität verursachte Effecte CXCIII. 287.
— Verf. zum Reproduciren industrieller Zeichnungen CXCII. 370.
Cech, Apparat zur gefahrlosen Aufbewahrung (und Transportirung auf Schiffen) großer Mengen von Petroleum, Benzin ꝛc. CXCIV. 156.
— über Brocate (Krystallfarben) aus Glimmer CXCIII. 427.
Chalas, Frictionskuppelung CXCII. 269.
Chameroy, Wassermesser CXCIII. 185.
Champonnois, Walzenpresse für Rübenzuckerfabriken CXCI. 116. CXCIII. 366.
Chandler, Verf. zur Reinigung des eisenhaltigen Zinkes CXCIV. 238.
Charles, Zündhölzchen-Schneidmaschine CXCII. 94.
Chevrier, Verf. zur Bereitung von Kohlenoxydgas CXCIII. 338.
Chrétien, Dampframme mit directer Wirkung CXCII. 347.
Church, über das Turacin, einen kupferhaltigen thierischen Farbstoff CXCIII. 340.
Churchill, Heißluftmaschine CXCIV. 186.
Clavel, Verf. zum Schärfen abgenutzter Feilen und Raspeln CXCII. 73.
— Verf. zur Darstellung des Naphtalin-Scharlachs (Rosanaphtalins) CXCII. 514.
Clayton, Mischung zum Verdicken und Fixiren von Anilinfarben CXCIV. 453.
Clemm, über Bestimmung der Schwefelsäure auf volumetrischem Wege CXCII. 229.
— Verf. zur Gewinnung von Benzol aus Steinkohlenleuchtgas CXCIII. 333.
Clouet über die chemische Zusammensetzung des Chromeisensteines CXCIII. 33.
Clow, Fabrication geschweißter eiserner Röhren CXCIV. 392.
Clum, Sturmanzeiger (Aëlloskop) CXCII. 101.
Cochot, entlasteter Dampfschieber CXCIII. 1.
Cohn, Katarakt-Waschtopf CXCII. 463.
— über weiße und blaue Glimmerschutzbrillen für Feuerarbeiter CXCII. 257.
Colas, Maschine zum Aufziehen von Reifen auf Wagenräder CXCIV. 24.
Collas, Anwendung phosphorsaurer Salze als Beize in der Färberei CXCIV. 358.
Colmant, neue Anordnung der Trittbewegung für Drehbänke und andere Maschinen CXCIV. 20.
Cope, Tabakpreßmaschine CXCIII. 120.
Corradi, Dampfwinde CXCI. 108.
Coupier, Verfahren zur Fabrication des Anilinroths CXCI. 479.
Couvreux, verbesserte Eimer für Baggermaschinen CXCIII. 189.
Crampton, Verf. zur Anwendung von Kohlenstaub als Brennmaterial für technische Zwecke CXCIII. 293.
Craven, gelenkartige Röhrenverbindung CXCIV. 22.
Crawford, Dampfkesselanlage CXCIV. 457.
Crookes, Photometer CXCII. 195.

Croßley, über Verwerthung der Hohofenschlacken CXCIII. 518.

D.

Daelen, dessen neue Dampferzeugungsmethode CXCIV. 7.
Daglish, rotirender Sodaofen CXCIV. 229.
Damboise, Aspirator zur Verhinderung des Rauchens der Schornsteine und zur Ventilation CXCI. 456.
Dancer, über die mikroskopischen Bestandtheile der Luft von Manchester CXCIII. 338.
Darapsky, Werthvergleichung des Kugelspritzen- (Mitrailleusen- ꝛc.) Feuers mit den Schußwirkungen der Infanterie und Artillerie CXCIV. 396.
Davey, astatischer Regulator CXCI. 183.
Davy, astatischer Regulator CXCI. 183.
Debray, über die Zersetzung der Eisenoxydsalze CXCII. 486.
Delabar, Beschreibung von zwei neuen physikalischen Apparaten CXCII. 101.
— Mittheilungen über die neuesten Fortschritte bezüglich der Dampf-, Gas- und Heißluftmaschinen CXCIV. 1. 169. 257. 361.
— über Einrichtung und Wirkungsweise des Specker'schen Regulators für Turbinen und Wasserräder CXCII. 433.
De Laire, über den Einfluß des Druckes auf die Bildung des Dipbenylamins CXCIII. 173.
Delarue, neue constante Volta'sche Batterie CXCI. 103.
Demeuse, Woll-Waschmaschine CXCI. 118.
Dempwolf, Untersuchung des ungarischen Weizens und Weizenmehles CXCII. 332.
Denoyel, unterseeische Lampe CXCI. 196.
Designolle, neues Schieß- und Sprengpulver CXCII. 67.
Deville, über die explosiven Eigenschaften des Chlorstickstoffes CXCIV. 452.
— über die physikalischen Eigenschaften und die Heizkraft des Petroleums und der Mineralöle CXCII. 204. CXCIII. 61. 124.
— über die Temperatur der Flammen und ihre Beziehungen zum Drucke CXCII. 288.
Dick, Feuerlöschapparate (Gasspritze) CXCIV. 418.
Dieterich, über die Selbstentzündlichkeit mit Leinölfirniß getränkter Papiere CXCIII. 91.
Dietzell, über die Vertheilung des Stickstoffgehaltes in der Kartoffelknolle CXCIII. 233.
Dollfuß, über die Anwendbarkeit des doppelt-chromsauren Ammoniaks zum Kattundruck CXCI. 504.
— über die Fabrication des Blut-Albumins CXCIII. 245.
Donnet, Pumpenbrunnen-System CXCI. 448.
Dorning, hydraulische Presse CXCIII. 187
Dorsett, Verf. zum Erhitzen von Panzerplatten, großen Schmiedestücken ꝛc. mittelst flüssiger Brennstoffe CXCIII. 457.
Drake, Steinbrechmaschine CXCIV. 26.
Druelle, Walzenpresse zur Saftgewinnung aus Runkelrüben CXCII. 170.
Dubois, Verf. zum Feinen der Edelmetalle CXCIII. 172.
Dubrunfaut, osmotische Methode zur Reinigung der Melassen und Syrupe CXCIV. 60.
— über das Vorkommen des veränderten Zuckers in den Rohrzuckern und raffinirten Zuckern aus Runkelrüben CXCII. 158.
— über den krystallisirbaren Zucker hinsichtlich seiner Beziehungen zur Wissenschaft und Saccharimetrie CXCII. 329.
Duchemin, über Anfertigung eingebrannter Photographien auf emaillirten Glasplatten CXCI. 476.
Ducos du Hauron, Verf. zur Darstellung von Photographien in natürlichen Farben CXCIV. 86.
Duflot, Verf. zum Bleichen der Schmuckfedern CXCIII. 95.
Dumas, über ein künstlich dargestelltes krystallisirtes Silberamalgam CXCIV. 450.

E.

Eastwood, Condensationswasser-Ableiter CXCII. 10.
— Regulator zur Erhaltung einer gleichförmigen Dampfspannung in Dampfleitungen CXCII. 91.
Ebner, v., paraboloischer Beleuchtungsspiegel für militärische Zwecke CXCI. 198.
Eckhardt, Verf. zur Herstellung sehr harter künstlicher Steine für Trottoirs ꝛc. CXCI. 83.
Edwards, Heißluftmaschine CXCIV. 182.
Eggertz, Verf. zur Bestimmung des gebundenen Kohlenstoffes im Roheisen und Stahl CXCIV. 116.
Ellershausen, Verf. zur Schmiedeeisen-Erzeugung CXCII. 105.
Emerson, Hebel-Dynamometer CXCII. 345.

Emmerling, über die Einwirkung kochender Flüssigkeiten auf Glas- und Porzellangefäße CXCIV. 251.
Engelhorn, Verf. zur Gewinnung von Benzol aus Steinkohlenleuchtgas CXCIII. 333.
Ericsson, Heißluftmaschine zum Betrieb eines Alarmhorns für die Marine CXCIV. 171.
Etienne, Maschine zum Sortiren der Knochenkohle mittelst eines Luftstromes CXCIV. 104.
Evrard, Verf. zur Verhinderung des Schäumens kochender Flüssigkeiten in Zuckerfabriken ꝛc. CXCIII. 197.
Ewbank, neue Dampftheorie CXCIV. 9.

F.

Fairbairn, Versuche über den Widerstand schmiedeeiserner Platten CXCIII. 454.
Farinaux, über continuirliche Pressen für Rübenbrei CXCI. 269.
Fasbender, über den Kraftregulator von Reigers CXCI. 257.
Fehling, v., über Fabrication und Besteuerung von Rübenzucker CXCI. 497.
Feldle, Infanterie-Kanone CXCIV. 82. 395.
Feltz, über die Wirkungen der Scheidung und der Saturation des Runkelrübensaftes CXCIV. 510.
Fernie, Verfahren zum Gusse stählerner Pflugscharen, Zahnräder ꝛc. CXCIV. 83.
Fithian, Räderwerk zur Geschwindigkeitsvermehrung CXCIV. 460.
Fletcher, Dampfkessel CXCIV. 290.
Fond, rauchverzehrende Feuerungsanlage CXCIV. 32.
Forbes, über quantitative Bestimmung der Titansäure CXCII. 116.
— über Zusammensetzung und Verhüttung norwegischer titanhaltiger Eisenerze CXCI. 220.
Fordred, Verf. zur Reinigung des Petroleums, Paraffins ꝛc. CXCIII. 437.
Forster, Kesselsteinfänger CXCIII. 352.
Fraissinet, Maschine zum Erzeugen von Litzen oder dünnen Seilen CXCIII. 274.
Frankland, über die unter hohem Druck erfolgende Verbrennung des Wasserstoffes und Kohlenoxyds in Sauerstoffgas CXCII. 285.
— über Einwirkung des Wassers auf Blei CXCI. 171.
Fraser, Geschützrohr-Aufbausystem CXCII. 360.
Fremy, Untersuchungen über die hydraulischen Cemente CXCII. 53. CXCIV. 355.
Frick, über die Verwendung des Iridiums zu Porzellanfarben CXCIV. 163.
Fricke, über die Bedingungen der Bildung des Chlorkalkes CXCII. 297.
Friedlein, Weingeist-Tuschfarben und darauf gegründete Cerachromie CXCIV. 255.
Friedrich, über Kittungen CXCIII. 338.
Fritzsche, über Einwirkung starker Kälte auf Blockzinn CXCI. 171.
Fryer, doppelt wirkende Pumpe CXCII. 178.
— verbesserte Luftpumpe CXCII. 180.

G.

Gadd, mechanischer Webstuhl mit einer einzigen Welle CXCIV. 416.
Gaffield, über den Einfluß des Sonnenlichtes auf die Färbung des Glases CXCI. 81.
Ganguillet, Formel für die Bewegung des Wassers in Flüssen und Canälen CXCII. 13.
Garand, Spiral-Furnürhobelmaschine CXCII. 17.
Gasparin, de, über Bestimmung der Phosphorsäure in Bodenarten CXCIII. 230.
Gatling, Batteriegeschütz CXCIV. 294.
Gätschenberger, über einen dolomitischen Mergel zur Cementfabrication CXCII. 421.
Gérard, Hobelmaschine zur Bearbeitung kleiner Stücke CXCIII. 112.
Gerhardi, über einen verbesserten Kupolofen CXCIII. 299.
Gerstenhöfer, Röstofen CXCIII. 385.
Geymet, Darstell. eingebrannter Email-Photographien CXCI. 156.
Gintl, über Anwendung des Principes der Aräometrie bei der quantitativen chemischen Analyse CXCI. 50.
— Modification des Pyknometers CXCIV. 42.
Girard, über den Einfluß des Druckes auf die Bildung des Dipbenylamins CXCIII. 173.
— über die chemische Natur des Anilingrüns CXCIV. 66.
Gjers, Verf. zur Stahlfabrication CXCII. 406.
Glanzmann, Anilinschwarz CXCIII. 174.
Golay, Centrifugal-Ventilator CXCIV. 411.
— Mühlsteinschärfmaschine CXCII. 449.
Gonin, Anilinschwarz CXCIII. 174.
Goppelsröder, über Beschwerung der Seide CXCI. 505.

Goppelsröder, über die Giftigkeit gefärbter Oblaten CXCI. 86.
— über die weiße Glasur eiserner Gefäße CXCII. 511.
Gordon, für die Benutzung abgehender Dämpfe bestimmter Kochapparat für Zuckersäfte CXCII. 253.
— mechanisches Verfahren zur Wiederbelebung der Knochenkohle in Zuckerfabriken CXCII. 161.
Gore, über einige Eigenschaften der Flußwasserstoffsäure CXCIII. 259.
Gouëzel, Heber CXCIV. 298.
Gräbe, Vers. zur künstlichen Darstellung des Alizarins CXCIII. 140. 321.
Grabowsky, über die Gerbsäure der Eichenrinde CXCIII. 340.
Graham, über das Hydrogeninm CXCI. 382. CXCIV. 133.
— über das Verschlucken von Gasen durch Metalle CXCI. 210.
Greiff, über Coupier's Vers. zur Anilinroth-Fabrication CXCII. 243.
— über Darstellung von Anthracen CXCIII. 511.
Greig, Vers. zum Gusse stählerner Pflugscharen, Zahnräder ꝛc. CXCIV. 83.
Greiner, über das Verhalten des Ammons und kohlensauren Ammons zu Guajacpapier CXCII. 167.
— über die Fabrication des Stahles zu Feuerwaffen in den Cockerill'schen Werken zu Seraing CXCIV 119.
Grether, Maschine zur Erzeugung von Kautschukscheibchen CXCIII. 447.
Gretschel, über Treibriemen aus Kokosfaser CXCI. 500.
Grossetete, über Apparate welche automatisch den Abfluß des Condensationswassers aus Dampfleitungen regeln CXCII. 7.
Grotowsky, über den Einfluß des Lichtes auf Mineralöle CXCI. 173.
Grüneberg, über ein Verfahren zum Trocknen der Gemüse CXCI. 256.
Grünenberger, Drehbank zum Drücken von Metallblechen CXCII. 276.
Guérard, Vers. zur Prüfung der Kohlenziegel auf ihren Gehalt an Pech CXCII. 171.
Guettier, Maschine zum Conisch-Ausbohren CXCIII. 10.
Guyot, über die Nichtgiftigkeit des Corallins CXCIV. 79.

H.

Hansse, Hand-Bohrapparate (Bohrrollen ꝛc.) CXCIII. 358.
Hartig, Versuche über den Kraftbedarf der Maschinen in der Flachs- und Bergspinnerei CXCIII. 448.
Häusel, Anfertigung von Durchzeichenpapier mittelst Petroleum CXCIII. 175.
Hawthorn, rotirender Sodaofen CXCIV. 229.
Hayes, über den Einfluß der Oxyde des Chroms und Titans in den Eisenerzen auf die Qualität des Gußeisens CXCIII. 170.
Heaton, Stahlfrischproceß mit Anwendung von Natronsalpeter CXCI. 144. 459.
Hebberling, Analyse einer eßbaren Erde aus Java CXCIV. 88.
Heeren, über die optische Milchprobe CXCIII. 396.
Heiber, über die Erfindung des sogen. amerikanischen Röhrenbrunnens CXCIV. 162.
Heilmann, Ausbreitmaschine für Zeuge CXCII. 97.
Heim, über den praktischen Werth des Beleocipedes CXCIV. 406.
Henderson, über das zu den optischen Apparaten der Leuchtthürme verwendete Glas CXCII. 259.
Hengstenberg, Steuermechanismus für Dampfmaschinen CXCI. 177.
Henkel, Getreideschälmaschine CXCIV. 29.
Henry, elektrischer hydrometrischer Flügel CXCIII. 346.
Herschel, über hydrometrische Messungen CXCIII. 345.
Heyer, Maschine zum Stöpseln der Flaschen CXCIII. 272.
Higgin, Darstellung von Anilinschwarz CXCIII. 93.
Hiller, über elastische Formen zum Gypsgießen und die Methode des Gypshärtens CXCII. 510.
Himmer, Universalwerkzeug zum Gasröhrenlegen CXCIII. 121.
Hipp, Wärme-Regulator zur Erzielung constanter Temperatur in geschlossenen Räumen CXCI. 366.
Hirn, Pandynamometer CXCIII. 354.
Hirzel, Kitt für Gefäße mit flüchtigen Stoffen CXCI. 88.
Hlawatschek, über die Folgen des Bruches der Schwungradwelle einer Dampfmaschine CXCIV. 93.
Hodgson, Drahtseilbahn CXCII. 271.
Hoffmann, Hebelmaschine mit schief stehender Arbeitsspindel CXCIII. 113.
Hofmann, A. W., über Darstellung der Eisensäure CXCIII. 519.
— — über das Naphtalinroth CXCIII. 502.
— — über das Xylidinroth CXCIII. 508.

Hofmann, A. W., über die chemische Natur des Anilingrüns CXCIV. 66.
Hofmann, P. W., über Wiedergewinnung von Schwefel und Mangansuperoxyd aus den Rückständen der Soda- und Chlorkalk-Fabrik zu Dieuze CXCI. 304. 464.
— — Verf. zur fabrikmäßigen Darstellung reiner Salzsäure CXCI. 241.
Hofmann, T. C., über Darstellung von Oelpergament aus verschiedenen Stoffen und von verschiedenen Farben CXCIV. 455.
Hohbach, Ofen zur Zimmerheizung mit Steinkohlen CXCIII. 20. 291.
Holley, Birnen zum Bessemerfrischen CXCII. 112. CXCIII. 256.
Holman, Pumpe und Pumpenventile CXCIII. 119.
Holmes, Maschinen zum Bearbeiten der Bausteine CXCIV. 96.
Houget, Speiseapparat und Wassermesser für Dampfkessel CXCI. 438.
— Woll-Waschmaschine CXCI. 118.
Houzeau, über Probiren des Campecheholz-Extractes mittelst der Färbemethode CXCI. 242.
Howse, Verf. zur Fabrication der Sicherheitsstreichhölzchen CXCIII. 93.
Hugon, Apparat zum Feuersetzen CXCI. 363.
— Gaskraftmaschine CXCIV. 281.
Humphrey, Anwendung von Petroleum beim Vulcanisiren des Kautschuks CXCI. 87.
Hutton, über den Entzündungspunkt der Dämpfe einiger Handelsproducte CXCII. 261.

J.

Jackson, parabolischer Regulator CXCIV. 188.
Jacobsen, über Berliner Gesundheitsgeschirr CXCIII. 337.
Jamin, Methode den Magnetismus zu condensiren CXCIII. 515.
— neuer Polarisator CXCIII. 88.
— über ein Thermo-Rheometer CXCI. 273.
Japy, Korkzieher CXCIII 195.
Jean, über Verwerthung des Chromalaunes CXCII. 52.
Jeanne, Darstellung barythaltigen Glases CXCIII. 259.
Jeannolle, Appretur für schwarze Zeuge CXCIV. 86.
Jettel, über Einlegemaschinen zur Zündwaarenfabrication CXCIII. 368.
— über Auslegemaschinen für Zündwaarenfabriken CXCIV. 26. 250.
Jettel, über phosphorfreie Zündmassen CXCI. 369.
— Zündhölzchen-Hobelmaschine CXCIII. 278.
Jicinsky, Apparat um das Schalwerden des Bieres beim Ausschank zu verhüten CXCIII. 175.
— Diaphanometer zu praktischen Messungen CXCII. 199.
— über die Bedeutung des Vacuums für die Bierbrauerei CXCIII. 250
Jones, Condensationswasser-Ableiter 192. 7.
Jungkann, Verf. zur Gewinnung des Zinkes auf nassem Wege CXCII. 260.
Justice, Dampfpumpe CXCIV. 89.

K.

Kayser, über die Erfindung des sogen. amerikanischen Röhrenbrunnens CXCIV. 161.
— über Wismuthsilber CXCIII. 258.
Kean, Appretur-Masse CXCIV. 254.
Keates, Photometer für Leuchtgas CXCIV. 213.
Keeler, Excenter CXCI. 443.
Kemmerich, über Fettbildung in der Milch und im Käse CXCIV. 359.
Kesseler, Flachsbrechmühle CXCII. 366.
Kesselmeyer, Differential-Regulator CXCIV. 388.
Keyser, de. Verf. zum Reinigen der fetten Oele CXCI. 254.
Kinder, Gaskraftmaschine CXCIV. 283.
King, Dynamometer CXCII. 82. 176.
Kinsey, Gaskraftmaschine CXCIV. 283.
Kirchweger, Condensationswasser-Ableiter CXCII. 10.
Kitson, Frictionskuppelung CXCII. 269.
Kittoe, Dampfmaschinen- und Dampfpumpensystem CXCI. 440
— Pumpenventil CXCIV. 413.
Knapp, über die Theorie des Butterns CXCII. 491.
— über Verseifung der Fette im Zustande der Emulsion CXCII. 489.
Knublauch, Analysen portugiesischen Graphits CXCII. 493.
Koch, Ofen zur Sägemehl- und Loheverbrennung CXCIV. 205.
Köchlin, Carlos, über Gewinnung des Krappextractes aus den verdorbenen Walzendruckfarben CXCI. 320.
Kohl, über Waschanstalten CXCII. 35.
Kohn, über Heaton's Stahlfrischproceß mit Anwendung von Natronsalpeter CXCI. 144. 459.

Kolb, über das Bleichen der Flachsfaser CXCI. 321.
— über Verwendung des Glycerins zur Weinverbesserung CXCIII. 341. 520.
Koller, über das Vermögen des Petroleums, Jod und Schwefel aufzulösen CXCII. 509.
— über Glycerin als Conservirungsmittel zoologischer und anatomischer Präparate CXCIII. 521.
Körner, Synthese einer mit dem Tolnidin isomeren Base CXCII. 514.
Kotzo, Condensator ohne Luftzuführung CXCIV. 250.
Krämer, über krystallisirte Phosphorsäure CXCIII. 259.
Krauß, Dampfbremse für Locomotiven CXCI. 442.
Kunath, Verf. zum Reinigen des gebrauchten Glycerins CXCIII. 439.
Kupelwieser, über Anwendung des Bessemerprocesses beim Metallhüttenbetriebe CXCI. 38.
Kutter, Formel für die Bewegung des Wassers in Flüssen und Canälen CXCII. 13.

L.

Laburthe, Pumpenwerk CXCIII. 271.
Lafferty, Schleudermaschine für Rohzucker CXCIV. 473.
Laire, Verf. zur Gewinnung des Sauerstoffes aus der Luft CXCIII. 434.
Lalance, Sicherheitshähne für Gasleitungen CXCIII. 192.
Lamb, Façon-Strickmaschine CXCI. 6.
Lambe, Verf. zur Reinigung des Petroleums, Paraffins ꝛc. CXCIII. 437.
Lamy, über ein neues Pyrometer CXCIV. 209.
Landauer, Nachweisung des Mangans und anderer Metalle mittelst des Löthrohres CXCII. 78.
Lang, Weingeistlampe mit verstärkter Flamme CXCIV. 207.
Langen, Gaskraftmaschine CXCIV. 281.
Langhoff, Vorschlag zur Beseitigung der Gefahr der schlagenden Wetter in Steinkohlengruben CXCI. 339.
Lapparent, de, über Conservirung des Weines durch Erhitzen CXCII. 245.
Larmanjat, Straßenbahn mit nur einer Schiene CXCII. 350.
Laubereau, Heißluftmaschine CXCIV. 169.
Lauroy, Verf. zur Gewinnung des Jods und Broms aus dem Kelp CXCII. 172.
Lauth, Verf. zum Färben und Drucken mit Anilinschwarz CXCIII. 522.
Leauté, unterseeische Lampe CXCI 196.
Legnen, über Fabrication von Bessemer-Wolframstahl CXCII. 217.
Lehmann, Luftexpansionsmaschine CXCIV. 257.
Lenk, Verf. zum Reinigen des Ausgußwassers CXCI. 87.
Lepan, Verf. zum Verbleien von Eisendraht CXCII. 465.
Leube, Reaction auf Kirschbranntwein CXCIV. 359.
Leuchs, Verf. zur Werthbestimmung des Indigo's CXCII. 260.
Lhonoré, Mittel zur Umwandlung einer geradlinig hin- und hergehenden Bewegung in eine drehende CXCI. 271.
Lichtenberger, über neue Legirungen für Klingeln CXCIII. 88.
Lichtenfels, v., über das Spectrum der Bessemerflamme CXCI. 213.
Liebermann, Verf. zur künstlichen Darstellung des Alizarins CXCIII. 140. 321.
Liebig, v., Conservirungsflüssigkeit für Fleisch CXCIV. 456.
— neue Methode der Brodbereitung CXCI. 160.
Liebreich, über die anästhetische Wirkung des Chloralhydrats CXCIV. 523.
Liernur, pneumatisches System zur Entfernung von Abortstoffen CXCII. 430.
— Schienenprüfungsmethode CXCIII. 181. 344.
Light, über Färben des Kautschuk CXCIV. 165.
Lightfoot, Indigpräparat zum gleichzeitigen Ausdrucken von Blau und Grün mit den Beizen für Krappfarben auf Baumwollzeuge CXCII. 140.
Lindenmeyer, über die Analyse des Cementmergels CXCII. 222.
Lindner, Verf. zur Darstellung des Antimonoxyds CXCIII. 258.
— Verhalten von Chlor, Brom und Jod zu einer Lösung von übermangansaurem Kali CXCII. 340.
Loew, über die Wirkung des Sonnenlichtes auf Schwefelkohlenstoff CXCII. 74.
Lossen, über den patentirten Kraftregulator von Reigers CXCI. 257.
Loughlin, Darstellung von metallischem Molybdän und Chrom CXCI. 251.
Lundborg, Verbindungsart von Drahtseilenden CXCIV. 415.
Lunge, einfacher, continuirlicher Aspirator CXCI. 48.
— über die Construction von Sulfatöfen CXCIII. 462.
— über rotirende Sodaöfen CXCIV. 229.
Lupis, Propeller-Torpedo CXCIV. 198.

Lürmann, Hohofen mit geschlossener Brust und continuirlichem Schlackenabfluß CXCIV. 106. 475.
— über Anwendung der Hohofenschlacken zur Fabrication von Thonerde-Präparaten CXCIV. 251.
Luynes, de, über Dubrunfaut's osmotische Methode zur Reinigung der Melassen und Syrupe CXCIV. 60.
Lyall, Schützenbewegung bei Kraftstühlen CXCIV. 99.

M.

Macquet, selbstthätiger Zeugspanner CXCIII. 193.
Mallet, gebuckelte Blechplatten CXCI. 250.
Manceaux, Mitrailleuse CXCIV. 394.
Märcker, Methode zur Bereitung von Himbeersyrup CXCIV. 256.
Maréchal, Vers. zur Darstellung von Wasserstoffgas CXCIII. 433.
Margueritte, neue Methode zur Fabrication und Reinigung des Zuckers CXCII. 153.
Maris, hydraulisches Gebläse zur Gasheizung CXCII. 279.
Marsden, Steinbrechmaschine CXCIV. 197.
Martin, Dampfkolben CXCIV. 290.
— über Verfälschung des Pfeffermünzöles CXCI. 88.
— Vers. zum Versilbern des Glases mittelst invertirten Zuckers CXCI. 43.
Martin, de, Versuche über Bereitung von Wein bei Ausschluß der atmosphärischen Luft CXCI. 411.
Martin de Brettes, über eine Eigenthümlichkeit der länglichen Projectile, welche aus gezogenen Geschützen abgeschossen werden CXCI 202.
Martini-Henry'sches Hinterladungsgewehr CXCII. 274.
Martius, über Binitrokresol und Victoria-Gelb CXCIII. 143.
Marx, über die Bestimmung der Salpetersäure in Brunnenwässern CXCI. 315.
Matteucci, Gaskraftmaschine CXCIV. 277.
Matthieson, Vers. zur Präparirung des Holzes für die Papierfabrication CXCIV. 87.
Maubré, Verbess. in der Fabrication des Stärkezuckers CXCI. 343.
Mayer, calorischer Kraftmesser CXCIV. 285.
Mazetine, Hahnconstruction für große Dimensionen CXCIII. 191.
Mège-Mouriès, über den Weizen und das Weizenbrod CXCIV. 154.
Méhay, Untersuchungen über die Zuckerrübe CXCIV. 507.
Meidinger, Gas-Rundbrenner mit Zugregulator CXCII. 43.
Mène, Analysen von Cochenille- und Kermessorten CXCII. 327.
— über Bestimmung des Eisens im Roheisen CXCII. 171.
Meunier, über den Einfluß der Rostbreite und Kessellänge auf die Leistung der Dampfkessel mit Siederöhren CXCIV. 159.
— über Luftzuführung bei Dampfkesseln CXCIV. 250
— Versuche über den Kraftbedarf der Baumwollspinnereien CXCIII. 360.
Michaelis, über den Portlandcement CXCI. 287.
Michaud, Vers. zum Reinigen der Brennöle CXCIII. 147.
Miguet, rauchverzehrende Feuerungsanlage CXCIV. 32.
Miller, über Lackirung auf Zinkblech CXCII. 511.
— Vers. zum Affiniren von legirtem Golde mittelst Chlorgas CXCIII. 171.
Monbro, über einen neuen Arbeitsstahl für Drehbänke, Hobel- und andere Werkzeugmaschinen CXCIV. 192.
Moncrieff, System der Geschützbedienung CXCI. 133.
— Seitenstück zu dessen Lassette, eine deutsche Erfindung CXCIV. 397.
Mond, Vers. zur Wiedergewinnung des Schwefels aus den Sodarückständen CXCI. 373.
Montigny, Infanterie-Kanone CXCIV. 294.
Montmagnon, Vers. zur Gewinnung des Sauerstoffes aus der Luft CXCIII. 434.
Moore, mechanischer Webstuhl mit einer einzigen Welle CXCIV. 416.
Morerette, kleine Bohrmaschine CXCII. 447.
Morin, über den nachtheiligen Einfluß der zum Rothglühen erhitzten eisernen Zimmeröfen auf die Gesundheit CXCIII. 201.
— über die vortheilhafte Wirkung der Ventilation in einem Webereisaal CXCIV. 36.
Morkramer, Presse für feuerfeste Steine und Ziegelsteine CXCII. 184.
Morren, über eine eigenthümliche Wirkung des Lichtes auf Silbersalze CXCI. 227.

Morse, Schaber zum Reinigen der Feuerzüge, Heizröhren ꝛc. bei Dampfkesseln CXCIII. 195.
— System der Ueberbrückung eines Flusses mittelst hängender Wagen CXCIV. 90.
— Tiefenmesser (Bathometer) CXCII. 103.
Morton, Ausblas-Condensator CXCII. 84.
Mowbray, Verf. zur Fabrication des Nitroglycerins CXCII. 172.
Mrazek, über Anhydrit und Brucit als Hauptgemengtheile gewisser Kesselsteine CXCIV. 141.
Mulder, über Leinölfirniß CXCIV. 164.
Müller, A., über Darstellung der Metachromatypien (präparirten Abziehbilder) CXCII. 149.
Müller, E., Reaction auf Aetznatron CXCIV. 451.
Müller, Hugo, neue constante Volta'sche Batterie CXCI. 103.
— — über einige Mittel zur Beseitigung des Stoßens siedender Flüssigkeiten. CXCIV. 40.
Müller, Joh., neue Methode vegetabilische und thierische Stoffe zu trocknen CXCIII. 262.
Müller, Otto, Ausblas-Vorwärmer CXCIII. 442.
Munscheid, Methode zur Herstellung hydraulischer Preßcylinder für hohe Drucke CXCIV. 23.

N.

Nacke, Differential-Regulator CXCIV. 388.
Neumann, über Herstellung einer dauerhaften schwarzen Patina auf Zink. CXCII. 479.
— Verf. die Gewebe dichter und fester, sowie wasserdicht zu machen. CXCIII. 509.
Nicholson, Dampfmaschinensystem mit continuirlicher Expansion CXCIII. 265.
Nick, hölzerne Rollen mit Metallbekleidung für Flaschenzüge, Takelwerk ꝛc. CXCII. 364.
Nobbe, über das Anwelken der Saatkartoffeln zur Beschleunigung ihres Wachsthums CXCIV. 456.
Norman, Getreidemühle für Handbetrieb CXCIV. 448.
Northcott, Support zum Abdrehen unrunder Arbeitsstücke CXCIII. 276.
Norton, Pumpbrunnen CXCI. 24. CXCII. 461.
Nurse, Talgpfanne zum Verzinnen von Eisenblechen CXCIV. 202.

O.

Obernetter, Druckverfahren (Glasdruck) für photographische Bilder CXCIV. 85.
Oppenheim, Apparat zum Erhitzen von Flüssigkeiten über ihren Siedepunkt CXCIII. 133.
Orioli, über Bleichen von Holzzeug CXCI. 343.
Otto, Gaskraftmaschine CXCIV. 281.
Oudemans, Analyse einer Smalte. CXCII. 427.
— über das Aussalzen der Seife CXCI. 495.
— über eine Zink-Eisen-Legirung CXCI. 501.
Outridge, Entlastungsschieber CXCII. 442.
Overmars H., Pumpenrad CXCIV. 296.
Oxland, über Reinigung der Zinnerze von Wolfram CXCII. 47.

P.

Palliser, Methode um glatte Geschützrohre von Gußeisen durch Einsetzen von Stabeisen- oder Gußstahl-Futtern in gezogene zu verwandeln CXCIII. 374.
— Schraube mit gesicherter Gegenmutter CXCIV. 415.
Parker, combinirte Luft- und Dampfmaschine CXCIV. 361.
Parson, Methode um glatte gußeiserne Geschützrohre durch Einsetzen von Stabeisen- oder Gußstahl-Futtern in gezogene zu verwandeln CXCIII. 374.
Pappenheim, über Beseitigung des schädlichen Einflusses der Quecksilberdämpfe in den Spiegelbelegereien CXCIV. 494.
Paschwitz, v., Militär-Distanzmesser CXCI. 199. CXCII. 194.
Pasquay, rauchverzehrende Feuerung CXCI. 141.
Patinson, über die englischen und französischen alkalimetrischen und chlorimetrischen Grade CXCIV. 47.
Paquet, über Thymol als Desinfectionsmittel CXCIV. 360.
Payen, über die Oxyhydrogen-Beleuchtung CXCIII. 433.
Pearse, Birnen zum Bessemerfrischen CXCII. 112. CXCIII. 256.
Peckham, über Destillation schwerer Kohlenwasserstoffe unter Druck CXCIII. 173.
Peligot, über die chemische Zusammensetzung des Chromeisensteines CXCIII. 40.

Pelouze, über die Löslichkeit des Schwefels in den Steinkohlentheerölen CXCIII. 152. 513.
Pemberton, Verf. zur Fabrication schwefelsaurer Thonerde CXCIII. 485.
Perkin, über die Wirkung des Chlorkalkes auf Anilin CXCI. 73.
Perron, Ueberführung der Phenylsäure in Anilin CXCIV. 452.
Personne, über Terpenthinöl als Gegengift gegen Phosphor CXCIII. 440.
Persoz, über freiwillige Verbrennung einer erschwerten Seide CXCI. 493.
Philipps, Methode der Sauerstoffbeleuchtung CXCI. 420.
Pittner, Tuchplomben oder Tuchzeichen CXCIII. 273.
Plettner, Handdrücker für elektrische Hausklingeln CXCIV. 103.
— Messerhaken für Nähmaschinen CXCIV. 103.
Poggendorff, über das galvanische Verhalten des Palladiums CXCII. 426.
Pohl, dioptrische Notizen CXCI. 275. CXCIV. 215.
— über das Verhalten der Runkelrübensäfte bei längerer Aufbewahrung CXCI. 409.
— Verf. zur Ermittelung des Kalkzusatzes für die Scheidesäfte der Zuckerfabriken CXCI. 68.
Poizot, Walzenpresse zur Saftgewinnung aus Runkelrüben CXCII. 170.
Pollack, Dicht- und Kittmittel für Eisen und Stahl CXCII. 171.
Polotebnow, über den Ursprung und die Vermehrung der Bacterien CXCIII. 168.
Pope, über ein gleichmäßiges Drahtmaaß CXCII. 28. 176.
Popper, Anti-Incrustator für Dampfkessel CXCI. 263.
Poulain, Herstellung und Anwendung von Chloranilin und Chlorotoluidin CXCIV. 453.
Preiß, über Schwefeleisenkalium und dessen Bildung bei der Blutlaugensalz-Fabrication CXCIII. 306.
Price, Darstellung von Stickstoffoxydul-Lösungen zur Verwendung als Anästheticum CXCIII. 520.
— Schienenprüfungsmethode CXCIII. 181. 344.
Prott, elastischer Heizrohr-Putzer CXCIII. 196.
Prus-Szczepanowski, über die Darstellung reinen Eisens CXCIV. 123.
Puscher, das Aetzammoniak als sicheres Reagens auf giftige Arsenik-Kupferfarben. CXCII. 325.
Puscher, neues Verzögerungs- und Erhärtungsmittel bei der Anfertigung von Gypsformen u. Gypskitten CXCI. 344.
— über eine neue Politur-Composition CXCII. 263.
— über Schellack-Ammoniaklösungen CXCI. 174.

R.

Rammelsberg, über den Siliciumgehalt des Aluminiums CXCI. 58.
Ransome, Verfahren zur Fabrication künstlicher Sandsteine CXCII. 121.
Ravel, Wollspillapparat CXCIII. 13.
Redrup, Spundschneidmaschine CXCIII. 12.
Reichardt, chemische Untersuchung von Bouillontafelmasse aus Rußland CXCIII. 311.
— Darstellung des Ferridcyankaliums CXCIV. 502.
— über die Bestandtheile eines Kesselsteines CXCIII. 310.
— über die Bestimmung des Schwefels und Gypses in der Knochenkohle CXCIV. 240.
— über die chemische Untersuchung von Fleischextract CXCIV. 505.
Reichenbach, Centrifugal-Ventilator CXCIV. 411.
Reichmann, Vertheilungsschieber für Dampfmaschinen CXCI. 350.
Reid, Steinbrechmaschine CXCIV. 26.
Reigers, Kraftregulator CXCI. 257.
Reimann, über die Anwendung des Fuchsins in der Scharlachfärberei CXCII. 328.
— über künstliche Krappfarbstoffe CXCIV. 350.
Reimer, über die Bedingungen der Bildung des Chlorkalkes CXCII. 297.
Rénard, der Uebergang des Stickstoffgehaltes der Runkelrübe in die verschiedenen Producte der Zuckerfabrication CXCIII. 243.
Réfener, Schraubenschneidmaschine und Universal-Schraubenkluppe CXCIII. 116.
Richards Apparat zur Verhütung der Dampfkessel-Explosionen CXCII. 72.
— Wellenkuppelung CXCIV. 21.
Richardson, Darstellung von Ozonäther CXCIII. 440.
Riche, Untersuchungen über die Kupfer-Zinn-Legirungen CXCIV. 126.
Richters, Beiträge zur Kenntniß des Dieuzer Verfahrens zur Verarbeitung der Rückstände von der Soda- und Chlorkalkfabrication CXCII. 60. 133.

Richters, Versuche über directe Zersetzung des Schwefelcalciums resp. der Sodarückstände mit Manganchlorür CXCII. 234.
— Beiträge zur Kenntniß des Verhaltens der Kohle zum Sauerstoff CXCIII. 51. 264.
— über Anwendung des Fluorcalciums statt des Kalkes zur Glasfabrication CXCI. 301.
— über die Feuerbeständigkeit der Thone CXCI. 59. 150, 229.
Riedinger, Sicherheitshahn für Gasleitungen CXCIII. 192.
Rigg, continuirlicher Indicator für Dampfmaschinen CXCIV. 15.
— Schmieröl-Rührapparat CXCII. 278.
Robert, Drehstichel CXCIII. 444.
Robertson, Elevator für pulver- oder grusförmige Körper CXCII. 189.
— hydraulischer Bagger CXCII. 270.
Rochleder, über einen neuen Farbstoff im Krapp CXCIII. 261.
Roper, Heißluftmaschine CXCIV. 173.
Rosenstiehl, Beschreibung der Verarbeitung der Rohsoda- und Chlorblasen-Rückstände zu Dieuze CXCI. 464.
— über das Pseudorosanilin CXCI. 483.
— über das Toluol und die Entstehung der von demselben abstammenden Alkaloide CXCIII. 315.
Rossignol, Apparat zum Erhitzen des Weines behufs seiner Conservirung CXCI. 75.
Rößler, über Reindarstellung des Indiums CXCIII. 487
Ronsosse, Speiseapparat und Wassermesser für Dampfkessel CXCI. 438.
Rüdorff, über die durch Auflösen von Salzen zu erzielende Temperaturerniedrigung CXCIV. 57.
Rühlmann, über neuere Versuche mit Feuerspritzen CXCII. 182.
— über Schafwoll-Wäsche, insbesondere die Woll-Waschmaschine von Demense und Houget in Aachen CXCI. 118.

S.

Sace, Untersuchungen über die Harze CXCIII. 327.
— Weiß aus wolframsaurem Baryt CXCI. 421. 501.
Samain, Schraubenpresse CXCI. 267.
Schäffer, Apparat zum Waschen und Dämpfen der Knochenkohle CXCIV. 203.
— Condensationswasser-Ableiter CXCII. 9.
Schaffner, Darstellung von unterschwefligsaurem Natron aus Sodarückständen CXCIII. 42.
— Verfahren zur Wiedergewinnung des Schwefels aus Sodarückständen CXCII. 308.
Schaper, Untersuchung der zum Gerben angewendeten Polcura CXCII. 79.
Schauwecker, selbstthätiger Oeltropf-Apparat für Schieber und Kolben der Locomotiven. CXCI. 348. CXCIII 431.
Scheibler, über den Einfluß der Deckgläschen für Beobachtungsröhren bei der optischen Zuckerbestimmung CXCI. 282.
— Verfahren den procentischen Wassergehalt der verschiedenen Stärkemehlsorten zu bestimmen CXCII. 504.
Scheurer-Kestner, über den Einfluß der Rostbreite und Kessellänge auf die Leistung der Dampfkessel mit Siederöhren CXCIV. 159.
— über Luftzuführung bei Dampfkesseln CXCIV. 250.
Scheurer-Rott, über Gewinnung des Krapppextractes aus den beim Waschen der bedruckten Stücke sich ablösenden Farben CXCI. 321.
Schimmel u. Comp., Waschmaschinen-System CXCII. 35.
Schinz, Eisenhohofen mit theilweiser Elimination des Stickstoffes der Gebläseluft durch Kohlenoxydgas CXCI. 283.
— üb. Bell's Chemie des Hohofens CXCIV. 111. 485.
— über die Umwälzung in der Gasbeleuchtung CXCII. 388. CXCIII. 47.
— über die verschiedenen Mittel der Brennstoff-Ersparniß bei metallurgischen und technischen Processen CXCIV. 307.
— über directe Darstellung des Eisens und des Stahles aus den Erzen CXCIII. 222. 304.
Schivre, entlasteter Drehschieber CXCIII. 268.
Schlösing, Verfahren zur Bestimmung der Phosphorsäure, insbesondere in Pflanzenaschen, Düngern und Bodenarten CXCII. 317. 321.
Schmaltz, Gebrüder, große selbstthätige Kreissäge CXCII. 24.
— — Kreissäge mit anderen Arbeitsverrichtungen combinirt CXCI. 110.
Schmeling, v., über Berechnung der Wasserlaufsgeschwindigkeit in den Saugdrains CXCII. 380.
Schmidhammer, über verbess. Birnen zum Bessemerfrischen CXCIII. 256.
Schmidt, H., Vorschlag zu allgemeinen Profilen f. Eisenbahnschienen CXCI. 338.

Schmidt, Rob., über neuere Holzbearbeitungsmaschinen CXCI. 1. 110. CXCIII. 112. 177.
— — über Zweck und Nützlichkeit des Bandagirens der Riemenscheiben CXCII. 435.
Schönbein, Verfahren zur Ermittelung fermentartiger organischer Stoffe CXCI. 499
Schulatschenko, Bemerkungen zu Fremy's Abhandlung über die hydraulischen Mörtel CXCIV. 355.
Schultz, Gebrüder, Verschluß der Dampfkessel-Mannlöcher CXCII. 1.
Schultze, über Anwendung der Centrifuge in der Preßhefenfabrication CXCI. 337.
— über die ungarische Maisbrennerei CXCIII. 83.
Schulz, über Evacuationsbrunnen CXCI. 448.
Schulze, über Werthbestimmung der Seifen CXCI. 245.
Schützenberger, über Coupiers Verf. zur Fabrication des Anilinroths CXCI. 479.
Schwarz, H., Abscheidung des Kohlenstoffes aus Schwefelkohlenstoff CXCI. 399.
— Analysen englischer Steingutfarben CXCI. 396.
— Bildung von Blutlaugensalz CXCI. 399.
— Darstellung von Carbanilid CXCI. 397.
— Darstellung von Phosphorwasserstoffgas CXCI. 396.
— über das Wiederhold'sche Lederöl CXCI. 400.
— über farbige Glimmerbrillen CXCIV. 163.
— über seine Kupferbestimmungsmethode bezüglich der Mansfelder Schiefer CXCI. 285. CXCII. 176.
— über trockene Preßhefe CXCIV. 165.
Scott, Räderformmaschine CXCIV. 292. 352.
Seck, Getreideschälmaschine CXCIV. 29.
Sepß, Controlpumpe für Manometer CXCI. 352.
Sezille, Verfahren zur Zubereitung des Getreides für die Brodbereitung CXCIV. 167.
Shaw, Dampfpumpe CXCIV. 89.
— Hammer und Ramme mit Pulverbetrieb CXCIII. 356.
— Heißluftmaschine CXCIV. 174.
Siebe, Eisbereitungs-Maschine CXCI. 189.
Siegwart, über Darstellung eingebrannter Bilder auf photographischem Wege CXCI. 393.
Siemens, dynamo-elektrische Maschine CXCII. 256.
— elektrisches Compensationsthermometer für unterseeische Temperaturmessungen CXCIII. 516.
— neue Verfahrungsarten zur Gußstahl-Fabrication mittelst Regenerativ-Gasöfen CXCIII. 213.
Smith, Maschine zur Erzeugung von Röhren CXCIV. 461.
— parabolischer Regulator CXCIV. 188.
— Reagens auf freie Säme CXCI. 421.
Snook, Dampfhahn CXCIII. 111.
Span, über die quantitative Analyse der Seifen CXCIII. 408.
Specker, Regulator für Turbinen und Wasserräder CXCII. 433.
Sperlich, über die Balata CXCIII. 81.
Spirk, über Anwendung des Krapperactes im Zeugdruck CXCI. 157.
— über die Befestigung der Beizen nach dem Aufdruck auf Baumwollgewebe CXCI. 318.
— über die Sprottauer Waschmaschine für Zeugdruckereien CXCII. 368.
Stas, über eine Abänderung der Silberprobe auf nassem Wege CXCI. 172.
Stehelin, Maschinen zur Waffenfabrication CXCIII. 6.
Stein, über die Zersetzbarkeit des Schwefelkohlenstoffes in der Hitze CXCII. 495.
Stenhouse, Appreturmasse CXCIV. 254.
— über Varietäten der Orseilleflechte und daraus erhaltene Producte CXCIII. 145.
Sterry, Verf. zur Reinigung des Petroleums, Paraffins ꝛc. CXCIII. 437.
Stewart, Dampfmaschinensystem mit continuirlicher Expansion CXCIII. 265.
Stiebl, Kesselexplosions-Verhüter CXCI. 181.
Storey, Dampfdynamometer CXCIV. 16.
Stroblberger, über Collodium als Schutzmittel gegen das Anlaufen von Silberwaaren CXCII. 73.
Strohl, über Titriren gefärbter alkalischer Flüssigkeiten CXCIII. 175.
Stuart, Verfahren zur Absonderung der thierischen von der Pflanzenfaser CXCIV. 514.
Stubenrauch, Kitt um Leder mit einander zu verbinden CXCI. 422.
Sturtevant, Centrifugal-Regulator CXCII. 346.
Sünn, über Anwendung des Dègras CXCII. 343.
Swann, Verf. zur Befestigung der Anilinfarben und Mordants zum Färben und Drucken der Gewebe CXCIV. 520.

T.

Tardieu, über Vergiftungen durch Corallin CXCIII. 437.
Taurines, Federwaage für Hebezeuge CXCIV. 471.
Teichmann, über J. Mayer's calorischen Kraftmesser CXCIV. 285.
Tessié du Mothay, Darstellung der Zirkonerde zur Hydro-Oxygengas-Beleuchtung CXCI. 252.
— Vers. zur Darstellung von Wasserstoffgas CXCIII. 433.
Teston, Speiseapparat und Wassermesser für Dampfkessel CXCI. 438.
Thoma, Mittel zur Erhaltung einer Eisdecke in Fabrikcanälen, zur Verhütung des Grundeises CXCIV. 353.
Thomas, Anilinschwarz auf Wolle und Baumwolle CXCI. 86.
— über die Zusammenziehung des Kautschuks in der Wärme CXCIII. 77.
— Vers. zum Aussaigern des Schwefels aus seiner Gangart ꝛc. mittelst überhitzten Wasserdampfes CXCI. 36.
Thompson, über Darstellung und Eigenschaften des Chloralhydrats CXCIV. 523.
Thomson, Centrifugal-Regulator CXCII. 81.
— Werkzeuge zum Befestigen und Abschneiden der Siederöhren CXCII. 443.
Thudichum, über das Lutein CXCIII. 438.
Thury, Apparat zur Entfernung des Naphtalins aus Gasröhren-Leitungen CXCII. 175.
Tijou, direct wirkende Dampfpumpe CXCII. 177.
Tober, Drehstahl für hölzerne Schnurrollen CXCIII. 446.
Totin, Vers. zur Darstellung des Vergolder-Leimes CXCIV. 516.
Treheune, Vers. zur raschen Beseitigung von Schneemassen CXCII. 264.
Triepke, über fetthaltige Speisewässer für Dampfkessel CXCIV. 82.
Tschigianjanz, über die Bedingungen der Bildung des Chlorkalkes CXCII. 297.
Tulpin, Appretur-Maschinen CXCI. 354. 444.
— Condensationswasser-Ableiter CXCII. 9.
— Regulator zur Erhaltung einer gleichmäßigen Dampfspannung CXCII. 3.
Tyndall, über eine neue chemische Wirkung des Lichtes CXCIII. 393.

U.

Ulrich, Herstellung eines scharlachrothen Farbstoffes CXCIV. 521.
Umpherston, selbstthätige Expansionssteuerung CXCIII. 109.
Unger, über den Alkaliverbrauch bei der Verseifung von Cocosöl CXCI. 400.
Ungerer, Untersuchung des Chinagrases CXCIII. 161.

V.

Varley, Speiseapparat und Wassermesser für Dampfkessel CXCIV. 458.
Verpilleux, Hubpumpe CXCIII. 188.
Vétillard, über die Unterscheidungsmerkmale der in der Industrie verwendeten Pflanzenfasern CXCI. 325.
Vial, über fabrikmäßige Darstellung des Wasserstoffgases für Beleuchtungs- und Heizungszwecke CXCII. 382.
Villeneuve, de, über Darstellung von pulverförmigem hydraulischem Kalk CXCII. 220.
Viol, Vers. zum Bleichen der Schmuckfedern CXCIII. 95.
Vogel, über Ermittelung des Blausäuregehaltes des Tabakrauches CXCI. 254.
Vohl, über Naphtalin und Anthracen CXCIII. 436.
Völcker, Analyse des Kesselsteines eines Seedampfers CXCI. 81.

W.

Wadsworth, Condensationswasser-Ableiter CXCII. 10.
— Regulator zur Erhaltung einer gleichförmigen Dampfspannung in Dampfleitungen CXCII. 91.
Wagner, über die Wirkung des Sauerstoffes der Luft auf Einfach-Schwefeleisen CXCII. 131.
Waldeck, über Sodabereitung aus schwefelsaurem Natron und Eisenoxyd CXCII. 417.
Walker, Maschine zum Schärfen der Mühlsteine CXCII. 186.
— Schmiedemaschine CXCIV. 390.
— Verbindungsart der Treibriemenenden CXCIV. 291.
Waltenhofen, v., über richtige Beurtheilung der Leistungen elektromagnetischer Maschinen CXCI. 89.
Wankyn, Darstellung von Stickstoffoxydul-Lösungen als Anästheticum CXCIII. 520.
Ward, gelenkartige Röhrenverbindung CXCIV. 22.
Warren, Anhydrat-Kochtopf CXCI. 79.
Warsop, Luft-Dampfmaschine CXCIV. 363.
Warth, über Rohrdampfpfannen beim Salinenbetrieb CXCI. 419.

Water, Vorwärmer für Dampfmaschinen CXCII. 445.
Webster, Rohrwand-Bohrer CXCIII. 446.
Wedding, Nomenclatur des Stahles CXCIV. 449.
— über Anwendung des Bessemerstahles zu Eisenbahnschienen CXCI. 170.
— über Entsilberung des Bleies durch Zink CXCIII. 518.
Weiß, E., Composition zur Verhütung der Kesselsteinbildung CXCIV. 249.
— — Verf. zum Entschälen des Getreides auf chemischem Wege CXCIV. 166.
Weiß, Th., über Daelen's neue Dampferzeugungsmethode CXCIV. 7.
Weißkopf, Glasfluß zur Erzeugung künstlicher Achate CXCIII. 436.
Weldon, über Chlorfabrication mittelst continuirlich regenerirten Kalkmanganits CXCIV. 51.
Wenham, Heißluftmaschine CXCIV. 184.
Werder, Hinterladungsgewehr CXCII. 190.
Werner, C., Garndruckmaschine CXCI. 341.
Werner, Th., Bleichseife CXCI. 506.
Wesely, Verbesserung des Cauderay'schen Verfahrens zum Reproduciren industrieller Zeichnungen CXCII. 373.
Wheeler, Stoffschieber für Nähmaschinen CXCII. 96.
Whitehead, Propeller-Torpedo CXCIV. 198.
Whitney, Drehbank für gewundene Cannelirungen CXCI. 4.
Wichelhaus, über Binitrokresol und Victoria-Gelb CXCIII. 143.
Wiehl, Farbschreiber zur directen Einschaltung in Ruhestromleitungen CXCI. 208.
Wiesner, über den Einfluß der Wasserzufuhr und Wasserentziehung auf die Lebensthätigkeit der Hefezellen CXCIII. 158.
— über das Gummi der Moringa pterygosperma Gaert. CXCIII. 166.
— über die Jute CXCIV. 244.
Wilcox, Zählapparat CXCII. 267.
Wild, Polaristrobometer (Saccharimeter, Diabetometer) CXCIV. 338.
Williams, über den Einfluß des Phosphors auf die Eigenschaften des Schmiedeeisens und Stahles CXCII. 423.
Williams, über die Zusammensetzung des Kryolithglases CXCII. 412.
Willigk, über den Materialverbrauch bei der Beleuchtung mit verschiedenen Leuchtstoffen CXCII. 497.
— über Verbesserung saurer Grubenwässer für den Dampfkesselbetrieb CXCII. 212.
Wilson, Stoffschieber für Nähmaschinen CXCII. 96.
Winkelhofer, über ein Mittel zur Beseitigung des Stoßens siedender Flüssigkeiten CXCIII. 30.
Wittstein, über den Gehalt der Bleiglätte an beigemengtem Blei CXCIV. 84.
Wolf über Reindarstellung des Indiums CXCIII. 487.
Wolff, über das Bleu de Paris CXCIII. 521.
Wolffenstein, Bronze auf Krimmer CXCI. 85.
— Weißfärben wollener Krimmer CXCI. 84.
— Schwarz auf wollenen Plüschen CXCI. 342.
— Verfahren zur Herstellung von schönem Carmoisin und Purpur auf Tuch CXCIV. 521.
— über englisches Flavin zum Gelbfärben der Wolle CXCII. 341.
Wright, Lichtmesser CXCII. 77.

Z.

Zabel, Apparat zur Verhütung von Dampfkessel-Explosionen CXCIV. 517.
Zängerle, über Aufbewahrung der Mineralöle CXCIII. 122.
Zeman, Beschreibung der amerikanischen Façon-Strickmaschine CXCI. 6.
— über die Getreideschälmaschine von Seck und Comp. CXCIV. 29.
— über neue Drehwerkzeuge CXCIII. 444.
Zimmermann, große selbstthätige Kreissäge CXCI. 1. 110.
— verbesserte Zinkenfräsmaschine CXCIII. 177.
Ziurek, über Aufbewahrung von Wasser in Behältern von Zink CXCIII. 518.
Zulkowsky, über die Anwendung des Fuchsins in der Scharlachfärberei CXCII. 142.

Sachregister.

A.

Abdampfapparat, s. Kochsalz.
Abortgruben (und Entfernung der Abortstoffe), s. Dünger.
Ackerbau, s. Drainiren, Dünger und Weizen.
Albumin, s. Eiweiß.
Aldehydgrün, Reimann über dessen Darstellung für die Färberei CXCIII. 260.
Alizarin, s. Krappfarbstoffe (künstliche).
Alkalien, Böttger über ein neues Reagens auf dieselben CXCII. 424.
Alkohol, Artus über Entfuselung des Branntweins auf kaltem Wege CXCI. 175.
— Evrard's Verf. zur Verhinderung des Schäumens gährender Flüssigkeiten in Brennereien CXCIII. 197.
— Leube über Reaction auf Kirschbranntwein CXCIV. 359.
— Schönbein über Unterscheidung des ächten Kirschbranntweins vom gefälschten CXCIII. 263.
— Schultze über ungarische Maisbrennerei CXCIII. 83.
— s. a. Bierbrauerei, Gährung und Wein.
Aluminium, Rammelsberg über den Siliciumgehalt desselben CXCI. 58.
Ammoniak, Böttger über ein neues Reagens auf dasselbe CXCII. 424.
— Greiner über das Verhalten des Ammons und kohlensauren Ammons zu Guajacpapier CXCII. 167.
— über eine Explosion durch Ammoniakgas CXCIII. 95.
Anilin, Engelhorn und Clemm's Verf. zur Gewinnung von Benzin (zur Anilinfabrication) aus Steinkohlenleuchtgas CXCIII. 333.
— Körner über Synthese einer mit dem Toluidin isomeren Base CXCII. 514.
— Perron über die Ueberführung der Phenylsäure in Anilin CXCIV. 452.
— Poulain's Herstellung und Anwendung von Chloranilin und Chlorotoluidin CXCIV. 453.
— Rosenstiehl über das Toluol und die Entstehung der von demselben abstammenden Alkaloide CXCIII. 315.
Anilinblau, Blumer-Zweifel's Darstellung eines soliden CXCIII. 174.
— Wolff über Bleu de Paris CXCIII. 521.
Anilinbraun, über Knosp's Marron CXCII. 341.
Anilingrün, Hofmann und Girard über die chemische Natur des Anilingrüns CXCIV. 66.
Anilinorange, Martius über Binitrokresol und Victoria-Gelb CXCIII. 143.
Anilinpurpur, Perkin über die Wirkung des Chlorkalkes auf Anilin CXCI. 73.
Anilinroth, Chateau über die Ausbeute an Fuchsin aus den Steinkohlen CXCIV. 86.
— Greiff über Coupier's Verf. zur Anilinroth-Fabrication CXCII. 243.
— Hofmann über das aus Anilin und Xylidin gebildete Farbammoniak CXCIII. 508.
— Rosenstiehl über einen dem Rosanilin isomeren rothen Farbstoff CXCI. 483.
— Schützenberger über Coupier's Verf. zur Fabrication des Anilinroths CXCI. 479.
— Ulrich's neuer scharlachrother Farbstoff CXCIV. 521.
— s. a. Färberei (Scharlachfärberei).
Anilinschwarz, Gonin und Glanzmann's Darstellung desselben CXCIII. 174.
— Higgin's Darstellung desselben CXCIII. 93.
Anilinfarben, s. a. Druckerei.
Anstrichfarben, s. Bleiweiß, Malerfarben und Zinkweiß.
Anthracen, Brönner und Gutzkow's Verf. zur Gewinnung desselben CXCIV. 351.
— Greiff über dessen Darstellung CXCIII. 511.
Antimon, über das Reinigen des rohen Antimonmetalles CXCI. 225.
Antimonoxyd, Lindner's Verf. zur Darstellung desselben CXCIII. 258.
Appretiren, Agnellet's Appreturmaschine für Gewebe aller Art CXCIV. 299.
— Heilmann's Ausbreitmaschine für Gewebe CXCII. 97.
— Jeannolle's Appretur für schwarze Zeuge CXCIV. 86.
— Kean und Stenhouse's Appreturmasse CXCIV. 254.
— Mittel zur Beschwerung baumwollener Garne CXCIV. 454.
— Neumann's Verf. die Gewebe dichter und fester, sowie wasserdicht zu machen CXCIII. 509.
— Tulpin's Gas-Sengmaschine u. Spann- und Trockenmaschine CXCI. 355. 359.

Appretiren, über sogenannte gummirte Stärke für die Appretur feiner Wäsche CXCIII. 261.
Aräometer, Baudin über das Baumé'sche CXCIV. 45.
Aräometrie, Gintl über Anwendung des Principes der Aräometrie bei der quantitativen chemischen Analyse CXCI. 50.
Argentan, s. Neusilber.
Arrowroot, s. Stärke.
Arsenik, Bettendorf über ein Reagens auf Arsen CXCIV. 252.
Arsenik-Kupferfarben, Bobierre über Vergiftung durch grünen Tarlatan CXCIV. 165.
— — Puscher über Nachweisung der Arsenik-Kupferfarben mittelst Aetzammoniak CXCII. 325.
Aspirator, von Lunge CXCI. 48.
— s. a. Oefen.
Ausgußwasser, s. Dünger.

B.

Baggermaschinen, Couvreux's verbess. Eimer für dieselben CXCIII. 189.
Balata, Sperlich über die Eigenschaften dieses Handelsproductes CXCIII. 81.
Bandsäge, s. Säge.
Barometer, s. Sturmanzeiger.
Baryt, chlorsaurer, Brandau's Darstellung desselben CXCIV. 451.
— wolframsaurer, Sace über Anwendung desselben in der Malerei CXCI. 501.
Bathometer, s. Tiefenmesser.
Baumwolle, Calvert über lösliche Phosphate in den Samenkapseln der Baumwolle CXCIV. 148.
— Stuart's Verf. zur Absonderung der thierischen von der Pflanzenfaser CXCIV. 514.
— Bétillard über die Unterscheidungsmerkmale der Baumwolle von den anderen industriell verwendeten Pflanzenfasern CXCI. 329.
— s. a. Appretiren, Druckerei, Färberei, Schießbaumwolle, Spinnereimaschinen und Webstuhl.
Baumwollengewebe, Neumann's Verf. sie dichter und fester, sowie wasserdicht zu machen CXCIII. 509.
Bausteine, s. Steine.
Beleuchtung, s. Kerzen, Lampen, Leuchtgas, Licht (elektrisches) und Spiegel.
Benzin, s. Anilin.
Bergbau, s. Sprengen, Steinkohlengruben und Wasser (saure Grubenwässer).
Bernstein, s. Harze.
Bessemerproceß, s. Eisen und Stahl.
Bierbrauerei, Anwendung der Carré'schen Eisbereitungs-Maschine in den Bierbrauereien CXCIII. 432.
— über die Siebe'sche Eismaschine in einer englischen Brauerei CXCI. 189.
— über den Eisverbrauch in Sedlmayr's Brauerei in München CXCIII. 262.
— Jicinsky über die Bedeutung des Vacuums für die Bierbrauerei CXCIII. 250.
— — Apparat um das Schalwerden des Bieres beim Ausschank zu verhüten CXCIII. 175.
Blauholz, s. Campecheholz.
Blei, Becquerel über Zugutemachung der Bleierze auf elektro-chemischem Wege CXCII. 471.
— Frankland über die Einwirkung des Wassers auf Blei CXCI. 171.
— Wittstein über den Gehalt der Bleiglätte an beigemengtem Blei CXCIV. 84.
— s. a. Verbleien.
Bleichen, Böttger über die bewährtesten Mittel zur Entfernung verschiedener Flecke aus ungefärbten baumwollenen und leinenen Geweben CXCII. 426.
— Kolb's Untersuchungen über das Bleichen der Flachsfaser CXCI. 321.
— s. a. Appretiren und Vogelfedern.
Bleiweiß, Artus über Darstellung desselben nach der englischen Methode CXCII. 510.
— Baker über rothe Färbung des Bleiweißes CXCIII. 435.
Blut-Albumin, s. Eiweiß.
Blutlaugensalz, Preiß über die Bildung von Schwefeleisenkalium bei der Fabrication des gelben Blutlaugensalzes CXCIII. 306.
— Reichardt über Darstellung des Ferridcyankaliums CXCIV. 502.
— Schwarz über Bildung des Blutlaugensalzes CXCI. 399.
Bohrapparate, Hansse's Handbohrapparat CXCIII. 358.
Bohrmaschinen, Guettier's Maschine zum Conisch-Ausbohren CXCIII. 10.
— Morerette's Handbohrmaschine CXCII. 447.
— Schmidt's Beschreibung einer Maschine zum Bohren von quadratischen Löchern in Holz CXCI. 115.
Bolzen, Baker's mit excentrisch stehendem Kopfe CXCII. 93.
Branntwein, s. Alkohol.
Brauerei, s. Bierbrauerei.
Braunstein, s. Manganhyperoxyd.
Brillen, Cohn über weiße und blaue Glimmerschutzbrillen für Feuerarbeiter CXCII. 257.
— Schwarz über farbige Glimmerbrillen für Feuerarbeiter CXCIV. 163.

Brocate, Cech über die Farben womit die Brocate hergestellt sind CXCIII. 427.
— über Rotter's sogen. Krystallfarben CXCI. 502.
Brod, v. Liebig's neue Methode der Brodbereitung CXCI. 160.
— über Brodbereitung mittelst des Horsford-Liebig'schen Backpulvers CXCII. 515.
— Mège-Mouriès über das nach seiner Methode dargestellte Weizenbrod CXCIV. 154.
— Sezille's Verf. zur Zubereitung des Getreides für die Brodbereitung CXCIV. 167.
— s. a. Weizenmehl.
Brom, Lauroy's Verf. zur Gewinnung desselben aus dem Kelp CXCII. 172.
— über die Anwendungen desselben CXCIII. 337.
Bronziren, Böttger's einfaches Bronzirungsverfahren CXCII. 426.
— Riche's Untersuchungen über die Kupfer-Zinnlegirungen CXCIV. 126.
— über Erlangung einer schönen Patina auf Bronzen in großen Städten CXCII. 477.
Brücken, Morse's Ueberbrückung des East-River mittelst hängender Wagen CXCIV. 90.
Brunnen, Donner's Brunnensystem CXCI. 448.
— Schulz über Evacuationsbrunnen CXCI. 448.
— Norton's (amerikanischer) Röhrenbrunnen CXCI. 24. CXCII. 461.
— über die Erfindung des sogen. amerikanischen Röhrenbrunnens CXCIV. 161.
Butter, Knapp über die Theorie des Butterns CXCII. 491.

C.

Campecheholz, Houzeau über Probiren desselben mittelst der Färbemethode CXCI. 242.
Carbanilid, Schwarz über Darstellung desselben CXCI. 397.
Catechu, über Verfälschung desselben CXCIII. 340.
Centrifugalmaschinen, s. Zucker.
Centrifugalpumpe, s. Pumpen.
Centrifugalregulator, s. Dampfmaschinen.
Centrifugalventilator, s. Ventilator.
Cement, s. Kalk (hydraulischer).
Chamäleon, s. Kali (übermangansaures).
Chinagras, Ungerer's Untersuchung desselb. CXCIII. 161.
— Vétillard über dessen Unterscheidungsmerkmale von den anderen industriell verwendeten Pflanzenfasern CXCI. 328.
Chlor, Weldon's Chlorfabrication, s. Chlorkalk.
— Verarbeitung der Chlorblasen-Rückstände, s. Chlorkalk.
Chloralhydrat, Liebreich über dessen anästhetische Wirkung CXCIV. 523.
— Thompsen über Darstellung und Eigenschaften des Chloralhydrats CXCIV. 523.
Chlorigsäure, Brandau's Bereitungsweise des chlorigsauren Gases CXCIV. 356.
Chlorsäure, Darstellung ihrer Salze, s. Baryt (chlorsaurer).
Chlorkalk, Tschigianjanz und Fricke über die Bedingungen der Bildung des Chlorkalkes CXCII. 297.
— Weldon's Chlorfabrication mittelst continuirlich regenerirten Kalkmanganats CXCIV. 51.
— Hofmann und Rosenstiehl's Beschreibung des Verf. zur Wiedergewinnung von Mangansuperoxyd aus den Rückständen der Chlorkalkfabrik zu Dieuze CXCI. 304. 464.
— Richter's Beiträge zur Kenntniß des Dieuzer Verfahrens zur Verarbeitung der Rückstände d. Chlorkalkfabrication CXCII. 60. 133.
— Pattinson über die englischen und französ. chlorimetrischen Grade CXCIV. 47.
Chlornatrium, s. Kochsalz.
Chlorsilber, s. Photographie.
Chlorstickstoff, Deville über die explosiven Eigenschaften desselben CXCIV. 452.
Chlorwasserstoffsäure, s. Salzsäure.
Chrom, Loughlin über Darstellung des metallischen CXCI. 251.
Chromalaun, Jean über die Verwerthung desselben CXCII. 52.
Chromeisenstein, Clouet und Peligot über die chemische Zusammensetzung desselben CXCIII. 33. 40.
Cloakenwasser, s. Dünger.
Cochenille, Mène's Analysen von Cochenillesorten CXCII. 327.
Condensator, s. Dampfmaschinen.
Condensationswasser-Ableiter, s. Dampfheizung.
Conserviren, s. Fleisch, Holz und Steine.
Copal, s. Harze.
Copirtinte, s. Schreibtinte.
Corallin, Tardieu über die Giftigkeit desselben CXCIII. 437.
— Guyot über die Nichtgiftigkeit desselben CXCIV. 79.
Cyanmetalle, s. Blutlaugensalz.

D.

Daguerreotypie, s. Photographie.
Dammarharz, s. Harze.

Dampferzeugung, s. Dampfkessel.
Dampfbahn, s. Hahn.
Dampfheizung, Andreae's Entwässerungsventil für Dampfleitungen CXCII. 10.
— Blondel's Condensationswasser-Ableiter CXCII. 8.
— Tulpin's Condensationswasser-Ableiter CXCI. 446. CXCII. 9.
— Schäffer u. Budenberg's Condensationswasser-Ableiter CXCII. 9.
— Eastwood's Condensationswasser-Ableiter CXCII. 10.
— Wadsworth's Condensationswasser-Ableiter CXCII. 10.
— Kirchweger's Condensationswasser-Ableiter CXCII. 10.
— Tulpin's Regulator zur Erzielung einer gleichmäßigen Spannung bei der Dampfheizung CXCII. 3.
— Wadsworth und Eastwood's Regulator zur Erhaltung einer gleichförmigen Dampfspannung in Dampfleitungen CXCII. 91.
Dampfkessel, Bandy und Nelson's Wasserstandszeiger für Dampfkessel CXCI. 106.
— Carville's Dampfkessel mit Siedern aus gewelltem Blech CXCI. 345.
— Crawford's Dampfkesselanlage CXCIV. 457.
— Daelen's neue Dampferzeugungsmethode CXCIV. 7.
— Fletcher's Dampfkessel CXCIV. 290.
— Forster's Kesselsteinfänger CXCIII. 352.
— Morse's Schaber zum Reinigen der Heizröhren, Feuerzüge ꝛc. bei Dampfkesseln CXCIII. 195.
— Mrazek über Anhydrit und Brucit als Hauptgemengtheile gewisser Kesselsteine CXCIV. 141.
— Popper's Anti-Incrustator für Dampfkessel CXCI. 263.
— Prott's elastischer Wischer zum Auskehren der Heizröhren und Züge bei Dampfkesseln CXCIII. 196.
— Reichardt über die Bestandtheile eines Kesselsteines CXCIII. 310.
— Richards' Apparat zur Verhütung der Dampfkessel-Explosionen CXCII. 72.
— Rousselle, Houget u. Teston's automatisch wirkender Speiseapparat u. Wassermesser für Dampfkessel CXCI. 438.
— Scheurer und Mennier über den Einfluß der Rostbreite und Kessellänge auf die Leistung der Dampfkessel mit Siederöhren CXCIV. 159.
— — — über Luftzuführung bei Dampfkesseln CXCIV. 250.
— Gebr. Schultz über den Verschluß der Mannlöcher der Dampfkessel CXCII. 1.
Dampfkessel, Stiehl's Kesselexplosions-Verhüter CXCI. 181.
— Thomson's Werkzeug zum Befestigen und Abschneiden der Siederöhren CXCII. 443.
— Triepcke über fetthaltige Speisewässer für Dampfkessel CXCIV. 82.
— über den Wärmeverlust von Dampfkesseln ohne Umhüllung CXCI. 169.
— über Harrison's gußeisernen Dampfkessel CXCIII. 335.
— Varley's Speiseapparat und Wassermesser für Dampfkessel CXCIV. 458.
— Völcker über die Zusammensetzung des Kesselsteines eines Seedampfers CXCI. 81.
— Vorwärmer f. Dampfkessel CXCIV. 459.
— Water's Vorwärmer CXCII. 445.
— Webster's Rohrwandbohrer für das Einsetzen der Siederöhren CXCIII. 446.
— Weiß's chemische Composition zur Verhütung der Kesselsteinbildung CXCIV. 249.
— Willigk über Verbesserung saurer Grubenwässer zum Gebrauche für den Dampfkesselbetrieb CXCII. 212.
— Zabel's Apparat zur Verhütung von Dampfkessel-Explosionen CXCIV. 517.
— s. a. Manometer und Wassermesser.
Dampfkesselofen, Audouin über Verwendung des Petroleums und der Schweröle zum Heizen der Dampfkessel CXCI. 28.
— Deville über Verbrennung des Petroleums und der Mineralöle in den Herden von Locomotiven CXCII. 204.
— Miguet und Fond's rauchverzehrende Feuerungsanlage CXCIV. 32.
— Pasquay's rauchverzehrende Feuerung für Dampfkessel CXCI. 141.
— Robertson's Elevator zur Entfernung der Asche bei Dampfkesselanlagen CXCII. 189.
Dampfkolben, s. Dampfmaschinen.
Dampfleitungen, s. Dampfheizung.
Dampfmaschinen, Ashton und Storey's Dampfdynamometer CXCIV. 16.
— Beattie's Entlastungsschieber CXCIII. 441.
— Beschreibung eines amerikanisch. Centrifugalregulators für Dampfmaschinen CXCII. 265.
— v. Burg über den Unterschied zwischen nomineller und effectiver Pferdekraft bei Dampfmaschinen CXCI. 426.
— Cochot's entlasteter Dampfschieber CXCIII. 1.
— Davey und Davy's astatischer Regulator für Dampfmaschinen CXCI. 183.
— Delabar über die Fortschritte

der Dampfmaschinen, wie sie sich auf der letzten Welt-Ausstellung zu Paris herausstellten CXCIV. 1.
— Ewbank's atmosphärische Dampfmaschine CXCIV. 9.
— Heugstenberg's Steuermechanismus für Dampfmaschinen CXCI. 177.
— Hlawatschek über die Folgen des Bruches der Schwungradwelle einer Dampfmaschine CXCIV. 93.
— Kesselmeyer und Nacke's Differential-Regulator mit einer Flüssigkeit als veränderlichem Gegengewicht CXCIV. 388.
— Kittoe und Brotherhood's Dampfmaschinensystem CXCI. 440.
— Kotzo's Condensator ohne Luftzutritt CXCIV. 250.
— Martin's Dampfkolben CXCIV. 290.
— Morton's Ausblas-Condensator CXCII. 84. CXCIII. 2.
— Müller's Ausblas-Vorwärmer CXCIII. 442.
— Parker's combinirte Luft- und Dampfmaschine CXCIV. 362.
— Reichmann's Vertheilungsschieber für Dampfmaschinen CXCI. 350.
— Reigers' Kraft-Regulator CXCI. 257.
— Rigg's continuirlicher Indicator für Dampfmaschinen CXCIV. 15.
— Sault's Dampfschieber mit Rollen CXCIII. 255.
— Schauwecker's selbstthätiger Oeltropfapparat für Schieber und Kolben CXCI. 348. CXCII. 431.
— Schivre's entlasteter Drehschieber CXCII. 268.
— Smith und Jackson's paraboloischer Regulator CXCIV. 188.
— Stewart und Nicholson's Dampfmaschinensystem mit continuirlicher Expansion CXCIII. 265.
— Outridge's Entlastungsschieber CXCII. 442.
— Umpherston's selbstthätige Expansionssteuerung CXCIII. 109.
— über selbstschmierende Liderungen für die Stopfbüchsen CXCII. 422.
— Warsop's combinirte Luft- und Dampfmaschine CXCIV. 362.
— s. a. Dampfkessel und Motor.
Dampfpumpe, s. Pumpe.
Dampframme, s. Ramme.
Dampfregulator, s. Dampfheizung und Dampfmaschinen.
Dampfschieber, s. Dampfmaschinen.
Dampfschifffahrt, s. Schiffe.
Dampfwagen, s. Locomotiven.
Dégras, s. Gerberei.
Desinficiren, Paquet über das Thymol als Desinfectionsmittel CXCIV. 360.
Diaphanometer, s. Glas.
Dioptrik, s. Fernrohr.
Diphenylamin, Girard über den Einfluß des Druckes auf die Bildung desselben CXCIII. 173.
Distanzmesser, v. Paschwitz'scher Militär-Distanzmesser CXCI. 199. CXCII. 194.
Drahtlehre, Pope über ein gleichförmiges Drahtmaaß CXCII. 28. 176.
Drahtseile, s. Motor.
Drahtseilbahn, Hodgson's zum Transport von Lasten auf weite Entfernungen CXCII. 271.
Drainiren, v. Schmeling über die Berechnung der Wasserlaufsgeschwindigkeit in den Saugdrains CXCII. 380.
Drehbank, Colmant's Anordnung der Trittbewegung für Drehbänke CXCIV. 20.
— Northcott's Support zum Abdrehen unrunder Arbeitsstücke CXCIII. 276.
— Grünenberger's Drehbank zum Drücken von Metallblechen CXCII. 276.
— verbesserte Drehbank der Maschinenfabrik zu Graffenstaden CXCII. 445.
— Whitney's Drehbank für gewundene Cannelirungen CXCI. 4.
Drehwerkzeuge, neuer Arbeitsstuhl für Drehbänke CXCIV. 192.
— Robert's Drehstichel CXCIII. 444.
— Tober's Drehstahl für hölzerne Schnurrollen CXCIII. 446.
Druckerei, Clayton's Mischung zum Verdicken und Fixiren von Anilinfarben CXCIV. 453.
— Dollfuß über Anwendbarkeit des doppelt-chromsauren Ammoniaks zum Kattundruck CXCI. 504.
— Heilmann's Ausbreitmaschine für Gewebe nach dem Drucken CXCII. 97.
— Köchlin's Verf. zur Wiedergewinnung des Krappextractes aus den verdorbenen Walzendruckfarben CXCI. 320.
— Lauth's Verf. zum Drucken mit Anilinschwarz CXCIII. 522.
— Lightfoot's Indigpräparat zum gleichzeitigen Aufdrucken von Blau und Grün mit den Beizen für Krappfarben auf Baumwollengewebe CXCII. 140.
— Scheurer-Rott's Verf. zur Gewinnung des Krappextractes aus der beim Waschen der bedruckten Stücke sich ablösenden Farbe CXCI. 321.
— Spirk über Anwendung des Krappextractes im Zeugdruck CXCI. 157.
— — über Befestigung der Beizen nach dem Aufdruck auf Baumwollgewebe CXCI. 318.
— — über die Sprottauer Waschmaschine für Zeugdruckereien CXCII. 368.

Druckerei, Swann's Verf. zur Befestigung der Anilinfarben und Mordants zum Drucken der Gewebe CXCIV. 520.
— über Wollstaub zum Stickereidruck CXCI. 508.
— Werner's Garndruckmaschine CXCI. 341.
— s. a. Appretiren, Färberei, Farbstoffe, Kupferdruck und Photographie.
Dünger, Lenk's Verf. zum Reinigen des Ausgußwassers CXCI. 87.
— Liernur's pneumatisches System zur Entfernung von Abortstoffen CXCII. 430.
— Schlösing's Verf. zur Bestimmung der Phosphorsäure in Düngern, Bodenarten ꝛc. CXCII. 317. 321.
— über den Peruguano CXCIII. 344.
— über eine unerschöpfliche Düngerquelle im atlantischen Ocean CXCIV. 524.
— s. a. Desinficiren und Drainiren.
Dynamit, v. Wolfskron über einen Versuch mit dem Nobel'schen Dynamit CXCII. 174.
— Untersuchungen (einer schweizerischen Commission) zur Ermittelung der Gefährlichkeit des Dynamits beim Transport CXCIII. 490.
— s. a. Nitroglycerin und Sprengen.
Dynamometer, Emerson's Hebel-Dynamometer CXCII. 345.
— Hirn's Pandynamometer CXCIII. 354.
— King's Dynamometer CXCII. 82. 176.
— Mayer's calorischer Kraftmesser CXCIV. 285.
— s. a. Dampfmaschinen.

E.

Eier, Andiran's Verf. zum Conserviren von Eidotter CXCIII. 262.
— Darstellung von Eiertafeln als Handelsartikel CXCIII. 262.
Eis, Rüdorff über die durch Auflösen von Salzen zu erzielende Temperaturerniedrigung CXCIV. 57.
— über den Eishandel in England CXCI. 423.
— über die Siebe'sche Eisbereitungsmaschine in einer englischen Brauerei CXCI. 189.
— s. a. Bierbrauerei.
Eisen, Balling über Oudemans' directe Titrirung des Eisens mit unterschwefligsaurem Natron CXCII. 410.
— Bell's Untersuchungen bezüglich der Chemie des Hohofens CXCIV. 111. 479.
— Bessemer's mit heißem Winde betriebene Hochdrucköfen zum Schmelzen von Schmiedeeisen CXCIII. 376.
Eisen, Böttger über Versilberung des Gußeisens auf galvanischem Wege CXCI. 250.
— Budd's Verfahren zur Reinigung des Roheisens von Silicium CXCIV. 335.
— v. Carnap über die Bedingungen zur Bildung des Spiegeleisens CXCIV. 351.
— Crossley's Verf. zur Verwerthung der Hohofenschlacken CXCIII. 518.
— Dorsett und Blyth's Verfahren zum Wärmen von Eisenplatten und Schmiedestücken mittelst flüssigen Brennmaterials CXCIII. 457.
— Eggertz's Verf. zur Bestimmung des chemisch gebundenen Kohlenstoffes im Roheisen CXCIV. 116.
— Ellershausen's Proceß zur Schmiedeeisen-Erzeugung CXCII. 105.
— Fairbairn's Versuche über den Widerstand schmiedeeiserner Platten CXCIII. 454.
— Forbes über die Zusammensetzung und Verhüttung norwegischer titanhaltiger Eisenerze CXCI. 220.
— Gerhardi über einen verbesserten Kupolofen CXCIII. 299.
— Graham über das im Schmiedeeisen verschluckt enthaltene Kohlenoxyd CXCI. 211.
— Hayes über den Einfluß eines Gehaltes der Eisenerze an den Oxyden des Chroms und Titans auf die Qualität des Gußeisens CXCIII. 170.
— Lürmann's Hohofen mit geschlossener Brust und continuirlichem Schlackenabfluß CXCIV. 106. 475.
— — Verfahren zur Verarbeitung der Hohofenschlacken auf Thonerdepräparate CXCIV. 251.
— Matthiessen über die Darstellung reinen Eisens CXCIV. 123.
— Mène über die Bestimmung des Eisens im Roheisen CXCII. 171.
— Schinz über seinen Eisenhohofen mit theilweiser Elimination des Stickstoffes der Gebläseluft durch Kohlenoxydgas CXCI. 283.
— — über Anwendung der Siemens'schen Regenerativ-Gasöfen für Schweißöfen ꝛc. CXCIV. 320.
— — über Bell's Untersuchungen bezüglich der Chemie des Hohofens CXCIV. 111. 485.
— — über Bessemer's Hochdruck-Kupolöfen zum Schmelzen von Eisen CXCIV. 332.
— — über directe Darstellung des Eisens aus den Erzen CXCIII. 222.
— — über Ponsard's Darstellung von Gußeisen im Flammofen CXCIII. 304.

Eisen, über die sogen. Zores-Eisen (schmiedeeiserne Tragbalken) CXCII. 273.
— Walker's Schmiedemaschine CXCIV. 390.
— Williams über den Einfluß des Phosphors auf die Eigenschaften des Schmiedeeisens CXCII. 423.
— s. a. Glasur und Stahl.
Eisenbahnen, über die Stille-Oceanbahn in Nordamerika CXCII. 508.
— Larmanjat's Straßenbahn mit nur einer Schiene CXCII. 350.
— Steinheil über Benutzung der Eisenbahnen zu Gradmessungen CXCI. 500.
— Treherne's Verf. zum raschen Beseitigen von Schneemassen CXCII, 264.
— s. a. Drahtseilbahn.
Eisenbahnschienen, Bouchacourt's Schraubenverbindung für Eisenbahnschienen. CXCIV. 414.
— Liernur und Price's Schienenprüfungsmethode CXCIII. 181. 344.
— Schmidt's Vorschlag zu allgemeinen Profilen für Eisenbahnschienen CXCI. 338.
— Wedding über Anwendung des Bessemerstahles zu Eisenbahnschienen CXCI 170.
Eisenbahnschwellen, s. Holz (Conserviren desselben).
Eisenbahnwagen, Dampfheizungseinrichtungen für Personenwagen CXCII. 255. 339.
— Buillemin über die Widerstände der Eisenbahnzüge CXCII. 168.
— Verf. zur Herstellung hohler Stahlachsen CXCII. 339.
— s. a. Locomotiven.
Eisenblech, Mallet's gebuckelte Blechplatten CXCI. 250.
— s. a. Verzinken und Verzinnen.
Eisendraht, s. Draht.
Eisenoxydsalze, Debray über Zersetzung derselben CXCII. 486.
Eisensäure, Hofmann über einfache Bildung derselben CXCIII. 519.
Eiweiß, Tollfuß über die Fabrication des Blut-Albumins CXCIII. 245.
Elektricität, Canderay über Umwandlung der Bewegung in Elektricität und Regeneration der Bewegung durch die erzeugte Elektricität CXCIII. 287.
— Böttger über ein sehr wirksames Amalgam für Elektrisir-Maschinen CXCII. 425.
— s. a. Galvanismus, Magneto-Elektricität und Telegraphen (elektrische).
Elektromagnetismus, s. Galvanismus und Motor (elektromagnetische Maschinen).
Elemi, s. Harze.
Elfenbein, Artus' Verf. zum Bleichen desselben CXCII. 515.
Entlastungsschieber, s. Dampfmaschinen und Locomotiven.
Excenter, s. Motor.

F.

Farben, s. Arsenik-Kupferfarben, Baryt (wolframsaurer), Weingeist-Tuschfarben und Zinnober.
Farbstoffe, s. Aldehydgrün, Anilinfarbstoffe, Campecheholz, Cochenille, Corallin, Flavin, Flechten, Indigo, Krappfarbstoffe (künstliche), Naphtalinfarbstoffe u. Vesuvin.
Färberei, Bretonnière's Verf. zum Aechtgrau-Färben mit Schwefelquecksilber CXCIII. 324.
— Collas über Anwendung der phosphorsauren Salze als Beizen CXCIV. 358.
— Ersatz des Weinsteins für Modefarben auf Wolle CXCIV. 254.
— Lauth's Verf. zum Färben mit Anilinschwarz CXCIII. 522.
— Mittel zur Beschwerung baumwollener Garne CXCIV. 454.
— Reimann über die Anwendung des Fuchsins in der Scharlachfärberei CXCII. 328.
— Roth auf Wolle mit Lacdye CXCIV. 87.
— Swann's Verf. zur Befestigung der Anilinfarben und Mordants zum Färben der Gewebe CXCIV. 520.
— Thomas über Färben der Wolle und Baumwolle mit Anilinschwarz CXCI. 86.
— Tulpin's Farbenkoch-Apparat CXCI. 445.
— — Garnwaschmaschine CXCI. 444.
— über Färben mit Pikrinsäure CXCI. 86.
— Vorschriften zum Färben der Wolle und Baumwolle mit Knosp's Marron CXCII. 341.
— Vorschrift zum Färben mit Vesuvin auf Wolle, Seide und Baumwolle CXCII. 427.
— Wolffenstein über Bronze-Färben wollener Krimmer CXCI. 85.
— — über Weißfärben wollener Krimmer CXCI. 84.
— — über Schwarzfärben wollener Plüsche CXCI. 342.
— — über Herstellung von schönem Carmoisin und Purpur auf Tuch CXCIV. 521.
— — über englisches Flavin zum Gelbfärben der Wolle CXCII. 341.

Färberei, Zulkowsky über die Anwendung des Fuchsins in der Scharlachfärberei CXCII. 142.
— s. a. Appretiren, Farbstoffe, Hüte, Kautschuk und Leder.
Fässer, Redrup's Maschine zum Schneiden hölzerner Spünde f. Fässer CXCIII. 12.
Federn, zum Schmucke, s. Vogelfedern.
— z. Schreiben, s. Schreibfedern (stählerne).
Feilen, Clavel's Verfahren zum Schärfen der abgenutzten Feilen CXCII. 73.
Fermente, s. Hefe.
Fernrohre, Pohl über Beurtheilung der sog. Helligkeit eines Fernrohres bei Benutzung verschiedener Oculare CXCI. 275.
— — über Werthbestimmung eines Fernrohres bezüglich der Trennungsfähigkeit von Doppelsternen CXCI. 278.
— — über die Anwendung terrestrischer Oculare zum astronomischen Gebrauch CXCIV. 215.
— — über den Zusammenhang der Vergrößerungen mit der Leistungsfähigkeit eines Fernrohres, sowie über dessen raumdurchdringende Kraft CXCIV. 225.
Ferridcyankalium, s. Blutlaugensalz.
Fette, s. Seifen.
Feuerlöschen, Anwendung von Asphaltguß auf Bretfußböden um die Fortpflanzung des Feuers bei Bränden zu verhüten CXCIV. 357.
— Verf. brennende Fette oder Harze zu löschen CXCII. 344.
Feuerlöschapparate, Dick's Gasspritze (extincteur) CXCIV. 418.
— Rühlmann über einige neuere Versuche mit Feuerspritzen CXCII. 182.
Feuerungen, s. Oefen.
Feuerwaffen, s. Geschütze und Gewehre.
Filzhüte, s. Hüte.
Firniß, s. Lacke, Leinölfirniß und Schellack.
Flachs, neuseeländischer, s. Phormium tenax.
— Vétillard über die Unterscheidungsmerkmale des Flachses von den anderen industriell verwendeten Pflanzenfasern CXCI. 325.
— s. a. Bleichen und Spinnereimaschinen.
Flachsbrechmühle, Kesseler's CXCII. 366.
Flaschen, Heyer's Maschine zum Stöpseln der Flaschen CXCIII. 272.
— s. a. Glas.
Flaschenzüge, Nick's hölzerne Rollen mit Metallbekleidung für Flaschenzüge ꝛc. CXCII. 364.
— s. a. Hebezeuge.
Flammen, über ihre Temperatur in Beziehung zum Drucke, s. Leuchtgas.
— sensible, s. Leuchtgas.
Flavin, s. Färberei.
Flechten, Stenhouse über aus der Orseille-Flechte erhaltene Producte CXCIII. 145.
Flecke, Vertilgung derselben aus Geweben, s. Bleichen.
Fleisch, Liebig's Conservirungsflüssigkeit für dasselbe CXCIV. 456.
Fleischextract, über die Fabrication desselb. in Uruguay CXCI. 507.
— Reichardt über die Zusammensetzung einer Bouillontafelmasse aus Rußland CXCIII. 311.
— — über die chemische Untersuchung von Fleischextract CXCIV 505.
Flinten, s. Gewehre.
Fluorwasserstoffsäure, Gore über einige Eigenschaften derselben CXCIII. 259.
Fuchsin, s. Anilinroth.
Furnüre, s. Hobelmaschinen.

G.

Gährung, Béchamp über die bei gewissen Gährungsprocessen stattfindende Reduction salpetersaurer und schwefelsaurer Salze CXCI. 333.
— Polotebnow über den Ursprung der Bacterien und deren Vermehrung bei einigen Gährungen CXCIII. 168.
— s. a. Alkohol und Hefe.
Galvanisiren, s. Verzinken.
Galvanismus, d'Almeida über das Verhalten des amalgamirten Zinkbleches in der galvanischen Säule CXCII. 294.
— Beschreibung des Monster-Inductionsapparates des polytechnischen Institutes in London CXCIII. 198.
— Carré's verbesserte Daniell'sche Säule CXCII. 466.
— Cauderay über ein charakteristisches Geräusch, welches durch die Elektromotoren eines Zink-Kohlenelementes verursacht wird CXCIII. 288.
— Jamin's Thermo-Rheometer CXCI. 272.
— Warren de la Rue und Hugo Müller's constante Volta'sche Batterie CXCI. 103.
— s. a. Elektromagnetismus und Licht (elektrisches).
Galvanoplastik, s. Versilbern.
Gasbeleuchtung, s. Leuchtgas.
Gasheizung, Gründung einer Anstalt zur Beschaffung von billigem Gas für Heizzwecke zu Berlin CXCIV. 356.
— Maris' hydraulisches Gebläse zur Gasheizung CXCII. 279.
— Vial über fabrikmäßige Darstellung des Wasserstoffgases zu Heizungszwecken CXCII. 382.
Gasmaschinen, s. Motor.

Gebläse, Maris' hydraulisches Gebläse zur Gasheizung ꝛc. CXCII. 279.
— über verticale und horizontale Cylindergebläse für Hohöfen CXCI. 417.
Gelatine, s. Leim.
Gemüse, Grüneberg über ein Verf. zum Trocknen ders. CXCI. 256.
Gerberei, Ausnutzung der Gerberlohe mittelst der Macerationsmethode CXCIII. 522.
— Bréval's Cylinderpresse zum Trocknen der ausgegerbten Lohe CXCII. 188.
— Schaper über die zum Gerben angewendete Polcura CXCII. 79.
— Sünn über Anwendung des Dégras CXCII. 343.
— über Lohverbrennung, s. Ofen.
— s. a. Leder.
Gerbstoff, Anwendbarkeit desselben gegen Fußschweiß, wunde Füße ꝛc. CXCIII. 264.
— Grabowsky über die Gerbsäure der Eichenrinde CXCIII. 340.
Geschosse, s. Geschütze.
Geschütze, Bormann's neue Granate für gezogenes Geschütz CXCIV. 463.
— König Carl's Karrenbüchse (Bataillonskanone) CXCIII. 15.
— Darapsky's Werthvergleichung des Kugelspritzen- (Mitrailleusen- ꝛc.) Feuers mit den Schußwirkungen der Infanterie und Artillerie CXCIV. 396. 524.
— Feldle's Infanterie-Kanone CXCIV. 82. 395.
— Fraser's Methode des Geschützrohr-Aufbausystemes CXCII. 360.
— Gatlings Batterie-Geschütz CXCIV. 294.
— Manceaux's Mitrailleuse CXCIV. 394.
— Martin de Brettes über eine Eigenthümlichkeit der länglichen Projectile, welche aus gezogenen Geschützen abgeschossen werden CXCI. 202.
— Moncrieff's System der Geschützbedienung CXCI. 133.
— ein Seitenstück zu Moncrieff's Lassette (projectirte deutsche Wall-Lassette aus geschmiedetem Eisen) CXCIV. 397.
— Montigny's Infant.-Kanone CXCIV. 294.
— nordamerikanischer Commissionsbericht über die Resultate der mit schweren Geschützen angestellten Versuche CXCIII. 282.
— Palliser und Parson's Methoden um glatte gußeiserne Geschützrohre durch Einsetzen von Stabeisen- oder Gußstahl-Futtern in gezogene zu verwandeln. CXCIII. 374.
— über Rodman's Messung der in schweren Geschützrohren beim Schusse herrschenden Gasspannungen CXCIII. 285.
Geschütze, russische Riesenkanone CXCIV. 448.
Getreide, Weiß's Verfahren zum Entschälen des Getreides auf chemischem Wege CXCIV. 166.
— Mittel gegen den Kornwurm CXCIV. 168.
— s. a. Brod, Mühlen und Weizen.
Getreideschälmaschine, s. Mühlen.
Gewebe, s. Appretiren, Baumwollengewebe, Leinengewebe und Wollenstoffe.
Gewehre, die fünf Modelle der Boxer-Patrone CXCII. 362.
— Martini-Henry's gezogenes Hinterladungsgewehr CXCII. 274.
— Stehelin's Schleifmaschine für Gewehrläufe CXCIII. 8.
— Vorschläge zur Einrichtung des Chassepot-Gewehres für die Boxer-Patrone CXCIII. 280.
— Werder's Hinterladungsgewehr CXCII. 190.
— s. a. Zündhütchen.
Glanzlack, s. Schuhe.
Glas, Apparat zum Gießen von Glas in Formen unter hohem Druck CXCIV. 304.
— Benrath über Kryolithglas CXCII. 239.
— Emmerling über die Einwirkung kochender Flüssigkeiten auf Glasgefäße CXCIV. 251.
— Gaffield über den Einfluß des Sonnenlichtes auf die Färbung des Glases CXCI. 81.
— Henderson über das zu den optischen Apparaten der Leuchtthürme verwendete Glas CXCII. 259.
— Jeanne's Darstellung barythaltigen Glases CXCIII. 259.
— Jicinsky's Diaphanometer zur Bestimmung der Durchsichtigkeit verschiedener Glassorten CXCII. 199.
— Martin's Verfahren zum Versilbern des Glases CXCI. 43.
— Pappenheim über Beseitigung des schädlichen Einflusses der Quecksilberdämpfe in den Spiegelbelegereien CXCIV. 494.
— Raabe's Verbesserung in der Formgebung bei Anfertigung der Glasflaschen CXCIV. 491.
— Richters über Anwendung des Fluorcalciums statt des Kalkes zur Glasfabrication CXCI. 301.
— Schinz über die Siemens'schen Regenerativ-Gasöfen zum Glasschmelzen ꝛc. CXCIV. 313. 320.

Glas, neues Verfahren die durch das Absprengen von der Pfeife entstandenen scharfen Ränder bei Gobleterieartikeln abzurunden CXCII. 74.
— über den Betrieb der vereinigten Glashüttenwerke des Loire- und des Rhône-Departem. CXCIV. 489.
— Williams über die Zusammensetzung des Kryolithglases CXCII. 412.
— Weißkopf's Glasfluß zur Erzeugung künstlicher Achate CXCIII. 436.
Glasur, Artus' Darstellung einer weißen Glasurmasse für Ofenkacheln CXCII. 511.
— Goppelsröder über die weiße Glasur eiserner Gefäße CXCII. 511.
Gold, Braun's Reaction auf Gold CXCIII. 434.
— Dubois' verbess. Verfahren zum Feinen des Goldes CXCIII. 172.
— Miller's Verf. zum Affiniren von legirtem Golde mittelst Chlorgas CXCIII. 171.
Gradmessungen s. Eisenbahnen.
Graphit, Knublauch's Analyse eines portugiesischen CXCII. 493.
Guano, s. Dünger.
Gummi, Beckerhinn's Untersuchung des Perugummi CXCIII. 163.
— Wiesner über das Gummi der Moringa pterygosperma CXCIII. 166.
— elastisches, s. Kautschuk.
Gummiren, Vorschrift zum Gummiren von Etiquetten CXCII. 263.
Gyps, Hiller über elastische Formen zum Gypsgießen und über die Methode des Gypshärtens CXCII. 510.
— Puscher über ein neues Verzögerungs- und Erhärtungsmittel bei der Anfertigung von Gypsformen CXCI. 344.
Glaubersalz, s. Natron (schwefelsaures).
Glimmerfabricate, s. Brocate und Brillen (für Feuerarbeiter).
Glocken, Verf. der Chinesen, gesprungene gußeiserne Glocken auszubessern CXCI. 418.
Glycerin, Koller über Anwendung desselben als Conservirungsmittel zoologischer und anatomischer Präparate CXCIII. 521.
— Kunath's Reinigungsverfahren für gebrauchtes Glycerin CXCIII. 439.
— über die Verwendung des Glycerins zur Weinverbesserung CXCIII. 341. 520.

H.

Hahn, Mazeline's Hahnconstruction für große Dimensionen CXCIII. 191.
Hahn, Snook's verbesserter Dampfhahn CXCIII. 111.
Hammer, Shaw's Hammer mit Pulverbetrieb CXCIII. 356.
Hanf, Vétillard über dessen Unterscheidungsmerkmale von den anderen industriell verwendeten Pflanzenfasern CXCI. 326.
Harze, Saec's Untersuchungen über dieselben CXCIII. 327.
Heber, Gonëzel's CXCIV. 298.
Hebezeuge, s. Flaschenzüge und Krahne.
Hefe, Artus' Methode die Preßhefe für den Seetransport vorzubereiten CXCI. 422.
— Schönbein über Ermittelung fermentartiger organischer Stoffe CXCI. 499.
— Schultze über Anwendbarkeit der Centrifuge in den Preßhefenfabriken CXCI. 337.
— Schwarz über trockene Preßhefe CXCIV. 165.
— Wiesner über den Einfluß der Wasserzufuhr und Wasserentziehung auf die Lebensthätigkeit der Hefezellen CXCIII. 158.
Heißluftmaschinen, s. Motor.
Heizung, s. Dampfheizung, Gasheizung und Ofen.
Himbeersyrup, Bereitungsmethode desselben CXCIV. 256.
Hobelmaschinen, Vermier und Arbey's Furnürhobelmaschine CXCII. 22.
— Garands Spiral-Furnürhobelmaschine CXCII. 19.
— Schmidt's Beschreibung neuerer Hobelmaschinen zur Holzbearbeitung CXCIII. 112.
— neuer Arbeitsstahl für Hobelmaschinen CXCIV. 192.
Hohofenschlacken, s. Thonerdepräparate.
Holz. Boucherie über das Conserviren desselben CXCI. 330.
Holzarbeiten, imitirte Politur für dieselben CXCIII. 176.
Holzbearbeitungsmaschinen, s. Bohrmaschin., Drehbank, Hobelmaschinen, Sägen (Band- und Kreissägen) und Zinkenfräsmaschine.
Holzbeize, Vorschrift zu einer solchen CXCIII. 95.
Holztapeten, über Natur-Holztapeten CXCI. 503.
Holzzeug, s. Papier.
Hüte, Imitationsfarben auf Filzhüten CXCIV. 165.
— Kastanienbraun-Färben der Filzhüte CXCIV. 254.
— Russischgrün-Färben der Filzhüte CXCIV 453.
Hydrogenium, s. Palladium.

Hydrometrie, s. Wasserströme.
Hydrooxygengas, s. Leuchtgas.

J.

Indigo, Leuchs' Vers. zur Werthbestimmung des Indigo CXCII. 260.
— s. a. Druckerei (Solidblau und Solidgrün).
Indium, Rößler und Wolf über Reindarstellung desselben CXCIII. 487.
Inductionsapparat, s. Galvanismus.
Jod, Koller über dessen Löslichkeit im Petroleum CXCII. 509.
— Lauroy's Verfahren zur Gewinnung desselben aus dem Kelp CXCII. 172.
Iridium, s. Porzellan.
Jute, Vétillard über deren Unterscheidungsmerkmale von den anderen industriell verwendeten Pflanzenfasern CXCI. 327.
— Wiesner über deren Verwendung und Unterscheidung von den übrigen Fasern CXCIV. 244.

K.

Kali, eisenblausaures, s. Blutlaugensalz.
— kieselsaures, s. Wasserglas.
— übermangansaures, Lindner über das Verhalten von Chlor, Brom und Jod zu einer Lösung von übermangansaurem Kali CXCII. 340.
Kalk, hydraulischer, Fremy's Untersuchungen über die hydraulischen Cemente CXCII. 53. CXCIV. 355.
— — Gätschenberger über einen dolomitischen Mergel und dessen Verwendung zur Cementfabrication CXCII. 421.
— — Lindenmeyer über die Analyse des Cementmergels CXCII. 222.
— — Michaelis über den Portlandcement CXCI. 287.
— — Schulatschenko's Bemerkungen zu Fremy's Abhandlung über hydraulische Mörtel CXCIV. 355.
— — de Villeneuve über Darstellung von pulverförmigem hydraulischem Kalk CXCII. 220.
— kohlensaurer, Lindenmeyer über Bestimmung des kohlensauren Kalkes im Mergel CXCII. 222.
— schwefelsaurer, s. Gyps.
— unterchlorigsaurer, s. Chlorkalk.
Kanonen, s. Geschütze.
Kartoffeln, Dietzell über die Vertheilung des Stickstoffgehaltes in der Kartoffelknolle CXCIII. 233.
— Nobbe über das Anwelken der Saatkartoffeln zur Beschleunigung ihres Wachsthums CXCIV. 456.
Käse, Kemmerich über Fettbildung im Käse CXCIV. 359.
Kattundruckerei, s. Druckerei.
Kautschuk, Anwendung von Petroleum zum Vulcanisiren des Kautschuks CXCI. 87.
— Beylich über Verwendung des Hartgummis zu Maschinentheilen CXCIII. 87.
— Grether's Maschine zur Erzeugung von Kautschukscheibchen CXCIII. 447.
— Thomas über die Zusammenziehung des Kautschuks in der Wärme CXCIII. 77.
— über Färben des Kautschuks CXCIV. 165.
Kehlhauen, s. Steinkohlengruben.
Kerzen, Willigk über den Materialverbrauch bei der Beleuchtung mit Talg-, Stearin-, Paraffin- und Wachskerzen CXCII. 497.
Kesselstein, s. Dampfkessel.
Kitt, Friedrich über Kitte für Gasretortenköpfe ꝛc. CXCIII. 338.
— Hirzel's Kitt für Gefäße mit flüchtigen Stoffen CXCI. 88.
— Pollack's Kittmittel für Eisen und Stein CXCII. 171.
— Puscher über ein neues Erhärtungsmittel bei der Anfertigung von Gypskitten CXCI. 344.
— Vorschrift zu einem Kitt für eiserne Oefen CXCI. 176.
— Verfahren um Leder mit einander zu verbinden CXCI. 422.
Klingeln, s. Metallegirungen.
Kluppe, Résener's Universal-Schraubenkluppe CXCIII. 118.
Knochenkohle, s. Zucker.
Knochenmühle, Bangh's gußeiserne CXCI. 186.
Kobalt, Braun über Unterscheidungsmittel desselben vom Nickel CXCIII. 435.
Kochen, Müller über einige Mittel zur Beseitigung des Stoßens siedender Flüssigkeiten CXCIV. 40.
— Oppenheim über das Erhitzen größerer Mengen von Flüssigkeiten über ihren Siedepunkt CXCIII. 133.
— Winkelhofer über ein Mittel zur Beseitigung des Stoßens siedender Flüssigkeiten CXCIII. 30.
Kochapparate, über den richtigen Gebrauch des Dampfkochtopfes CXCIII. 172.
— Warren's Anhydrat-Kochtopf CXCI. 79.
Kochsalz, Denaturirungsmittel s. Gewerbesalz im Großherz. Hessen CXCIV. 523.
— Warth über Rohrdampfpfannen beim Salinenbetrieb CXCI. 419.

Kohle, Berthelot über die Immediatanalyse der verschiedenen Kohlensorten CXCIII. 154.
— Crampton's Verf. den Kohlenstaub als Brennmaterial für technische Zwecke zu verwenden CXCIII. 293.
— über das Verhalten der Kohle zum Sauerstoff, s. Steinkohlen.
Kohlenlicht, s. Licht (elektrisches).
Kohlenoxyd, Chevrier's Verf. zur Bereitung desselben CXCIII. 338.
Kohlensäure, Gintl's Instrument zu Kohlensäure-Bestimmungen CXCI. 50.
— s. a. Wasser.
Kohlenziegel, s. Steinkohle.
Kolophonium, s. Harze.
Korkzieher, Japy's CXCIII. 195.
Krafimesser, s. Dynamometer
Krahne, Taurines' Federwaage für dieselben CXCIV. 471.
— s. a. Dampfkrahne, und Flaschenzüge.
Krapp, Rochleder über einen neuen Krappfarbstoff CXCIII. 261.
Krappfarbstoffe, künstliche, Gräbe u. Liebermann's Darstellung des künstlichen Alizarins CXCIII. 140. 321.
— — Reimann über die künstlichen Krappfarbstoffe von Meister und Lucius einerseits und von Brönner und Gutzkow andererseits CXCIV. 350.
Kreissäge, s. Säge.
Kryolithglas, s. Glas.
Krystallfarben, s. Brocate.
Kupfer, Becquerel über Zugutemachung der Kupfererze auf elektrochemischem Wege CXCII. 471.
— Kupelwieser über Anwendung des Bessemerprocesses zur Verarbeitung von Kupfersteinen CXCI. 38.
— Schwarz's Kupferbestimmungsmethode bezüglich der Mansfelder Schiefer betreffende Erörterungen CXCI. 147. 285. CXCII. 50. 176.
— über Erzeugung dichter Kupfergüsse CXCIII. 434.
Kupferdruck, über photographischen CXCII. 77.
Kupferfarben, s. Arsenik-Kupferfarben (Nachweisung derselben).
Kupolofen, s. Eisen.
Kuppelung, für Maschinen und Wellen, s. Motor.
— für Röhren, s. Röhren.

L.

Lacke, für Papierbilder CXCIV. 522.
— s. a. Glanzlack und Schellack.
Lackiren, s. Zinkblech.
Lampe, Browning's elektrische Lampe für Photographen CXCI. 130.
— Lang's Weingeistlampe mit verstärkter Flamme CXCIV. 207.
— Leauté und Denoyel's unterseeische Lampe CXCI. 196.
— Willigk über den Materialverbrauch bei der Beleuchtung mit Petroleum und Rüböl CXCII. 497.
Leder, über Bereitung des hellen Reitzeugleders CXCI. 255.
— Schwarz über das Wiederhold'sche Lederöl CXCI. 400.
— Stubenrauch über Lederlöthe CXCI. 422.
— Schwarzfärben des Handschuhleders CXCI. 421.
— Verfahren das Leder lichtgrün zu färben CXCIII. 94.
— s. a. Gerberei und Schuhe.
Legirungen, s. Metallegirungen.
Leim, Totin's Verf. zur Darstellung des trockenen oder sogen. Vergolder-Leimes CXCIV. 516.
Leinengewebe, Naumann's Verf. sie dichter und fester, sowie wasserdicht zu machen CXCIII. 509.
Leinölfirniß, Mulder über dessen Darstellung und chemische Natur CXCIV. 164.
Leuchtgas, Arson's Versuche über die Bewegung des Gases in Röhrenleitungen CXCI. 172.
— Barrett's praktische Anwendung der sensiblen Leuchtgasflammen CXCII. 78.
— Brescius über die Einwirkung von Schwefelwasserstoff auf Eisenoxydhydrat (Laming'sche Gasreinigungs-Masse) CXCII. 125.
— deutsche Normalkerze CXCIV. 520.
— Deville über die Temperatur der Flammen und ihre Beziehungen zum Drucke CXCII. 288.
— Engelhorn und Clemm's Verf. zur Gewinnung von Benzin aus Steinkohlenleuchtgas CXCIII. 333.
— Frankland über die unter hohem Druck stattfindende Verbrennung des Wasserstoff- und Kohlenoxydgases CXCII. 285.
— Friedrich über Kittungen für Gasretortenköpfe ꝛc. CXCIII. 338.
— Himmer's Universal-Werkzeug zum Gasröhrenlegen CXCIII. 121.
— Keates' Photometer für Leuchtgas CXCIV. 213.
— Lalance's und Riedinger's Sicherheitshähne für Gasleitungen CXCIII. 192.
— Maschine zur Darstellung von Leuchtgas aus den flüchtigeren Theilen des Petroleums CXCIV. 33.
— Meidinger's Gas-Rundbrenner mit Zugregulator CXCII. 43.

Leuchtgas, Philipp's Methode der Sauerstoffbeleuchtung CXCI. 420.
— Payen über die Oxyhydrogen-Beleuchtung CXCIII. 433.
— Pelouze über Anwendung der Steinkohlentheeröle zur Extraction des Schwefels aus den unbrauchbar gewordenen Gasreinigungsmaterialien CXCIII. 152. 513.
— Schinz über die Umwälzung in der Gasbeleuchtung CXCII. 388. CXCIII. 47.
— Thury's Apparat zur Entfernung des Naphtalins aus Gasröhren-Leitungen CXCII. 175.
— über das Zirkonerde-Licht CXCI. 252. CXCIV. 519.
— Vial über fabrikmäßige Darstellung des Wasserstoffgases zu Beleuchtungszwecken CXCII. 382.
— englische Röhrenverbindung für Gasleitungen CXCII. 169.
— Ward und Craven's gelenkartige Röhrenverbindung für Gasleitungen CXCIV. 22.
Licht, Tyndall über eine neue chemische Wirkung des Lichtes CXCIII. 393.
— s. a. Photometer.
— elektrisches, Browning's elektrische Lampe CXCI. 130.
— — Carré's Kohlenlicht-Regulator CXCII. 466.
— — über das mit einer starken Siemens'schen dynamo-elektrischen Maschine erzeugte Licht CXCII. 256.
Lichtbilder, s. Photographie.
Liderungen, s. Dampfmaschinen (Stopfbüchsen).
Lithographie, neues Aetzmittel für Umdruckplatten CXCIV. 521.
Litzen, Fraissinet's Maschine zur Erzeugung derselben CXCIII. 274.
Locomotiven, Anwendung stählerner Locomotiv-Feuerkisten in Amerika CXCIV. 518.
— Deville über Verbrennung des Petroleums und der Mineralöle in den Herden von Locomotiven CXCII. 204.
— Krauß's Dampfbremse CXCI. 442.
— Outridge's Entlastungsschieber CXCII. 442.
— Schauwecker's selbstthätiger Oeltropfapparat für Schieber und Kolben CXCI. 348. CXCIII. 431.
— s. a. Eisenbahnwagen.
Lohe, s. Gerberei.
Löthen, Maris' hydraulisches Gebläse zum Erhitzen von Löthkolben CXCII. 279.
Löthrohr, über Löthrohranalyse CXCI. 82. CXCII. 78.
Luft, atmosphärische, Dancer über die mikroskopischen Bestandtheile der Luft von Manchester CXCIII. 338.
Luftmaschinen, s. Motor.
Luft- und Dampfmaschinen (combinirte), s. Motor.
Luftpumpe, s. Pumpe.
Lutein, ein krystallisirbarer gelber Farbstoff CXCIII. 438.

M.

Magnete, Verbesserung in der Magnetfabrication CXCIII. 88.
Magnetismus, Jamin's Methode den Magnetismus zu condensiren CXCIII. 515.
— s. a. Elektromagnetismus und Magnetelektricität.
Mahlmühlen, s. Mühlen.
Maisbrennerei, s. Alkohol.
Malerfarben, s. Baryt (wolframsaurer).
Malerpinsel, Waltl über Reinigung derselben mittelst Ligroin CXCIII. 176.
Mangansuperoxyd, über Wiedergewinnung desselben aus den Chlorblasen-Rückständen s. Chlorkalk.
Manometer, amerikanisches Metall-Manometer und Vorrichtung zu dessen Eintheilung CXCII. 266.
— Seyß' Control-Pumpe für Manometer CXCI. 352.
Marron, s. Anilinbraun.
Mastix, s. Harze.
Mäusevertilgung, Anwendung der Meerzwiebel dazu CXCII. 344.
Mergel, s. Kalk (hydraulischer).
Metachromatypien (präparirte Abziehbilder), Müller über die Darstellung derselben CXCII. 149.
Metallegirungen, Lichtenberger über Legirungen für Klingeln CXCIII. 88.
— s. a. Bronze.
Methylalkohol, s. Kochen (Siedverzug).
Milch, Heeren über die optische Milchprobe CXCIII. 396.
— Kemmerich über Fettbildung in der Milch CXCIV. 359.
Minen, Breguet's magneto-elektrischer Zündapparat CXCIII. 17.
Mineralöle, Attfield über Bestimmung des Entzündungspunktes der Mineralöle CXCII. 428.
— Audouin über Verwendung der Schweröle zur Erzeugung hoher Temperaturen und zum Heizen der Dampfkessel CXCI. 28.
— Deville über die physikalischen Eigenschaften und die Heizkraft der Mineralöle CXCII. 204. CXCIII. 61. 124.
— — über Verbrennung derselben in den Herden von Locomotiven CXCII. 204.
— Fordred und Sterry's Verf. zur Reinigung des Paraffins und anderer Kohlenwasserstoffe CXCIII. 437.

Mineralöle, Grotowsky über den Einfluß des Lichtes auf Mineralöle CXCI. 173.
— Hutton über den Entzündungspunkt der Dämpfe verschiedener Oele CXCII. 261.
— Peckham über Destillation schwerer Kohlenwasserstoffe CXCIII. 173.
— s. a. Petroleum und Schmieröl.
Molybdän, Loughlin über Darstellung des metallischen CXCI. 251.
Mörtel, s. Kalk (hydraulischer).
Motor, Andersson über Benutzung des luftfreien Wassers zur Kraftübertragung auf weite Strecken CXCIV. 353.
— Colmant's Anordnung der Trittbewegung für Drehbänke ꝛc. CXCIV. 20.
— Davey und Davy's astatischer Regulator CXCI. 183.
— Fithian's Räderwerk zur Geschwindigkeitsvermehrung CXCIV. 460.
— Gasmaschine von Barsanti und Matteucci CXCIV. 277.
— — von Hugon CXCIV. 281.
— — von Kinder und Kinsey CXCIV. 283.
— — von Otto und Langen CXCIV. 281.
— Heißluftmaschine von Burdin u. Bourget CXCIV. 178.
— — von Churchill CXCIV. 186.
— — von Edwards CXCIV. 182.
— — von Ericsson (zum Betrieb eines Klarmhorns) CXCIV. 171.
— — von Laubereau CXCIV. 169.
— — von Lehmann CXCIV. 257.
— — von Roger CXCIV. 173.
— — von Shaw CXCIV. 174.
— — von Wenham CXCIV. 184.
— Luft- und Dampfmaschinen (combinirte), Parker's Luft- und Dampfmaschine CXCIV. 362.
— — Warsop's Luft-Dampfmaschine CXCIV. 363.
— Keeler und Avery's Excenter CXCI. 443.
— Kesselmeyer und Nacke's Differential-Regulator mit einer Flüssigkeit als veränderlichem Gegengewicht CXCIV. 388.
— Kitson und Chalas' Frictionskuppelung CXCII. 269.
— Lhonoré's Mittel zur Umwandlung einer geradlinig hin- und hergehenden Bewegung in eine fortgesetzt drehende CXCI. 271.
— Lundborg's Verbindungsart von Drahtseilenden CXCIV. 415.
— Reigers' Kraft-Regulator CXCI. 257.
— Richards' Wellenkuppelung CXCIV. 21.
— Schmidt über Zweck und Nützlichkeit des Bandagirens der Riemenscheiben CXCII. 435.
Motor, über Treibriemen aus Kokosfaser CXCI. 500.
— Scott's Räderformmaschine CXCIV. 292. 352.
— Thomson's Centrifugal-Regulator für kleine Motoren CXCII. 81.
— Walker's Verbindungsart der Treibriemenenden CXCIV. 291.
— v. Waltenhofen über Beurtheilung der Leistungen elektro-magnetischer Maschinen CXCI. 89.
— Wilcox's tragbarer Zählapparat zur Bestimmung der Geschwindigkeit von Maschinen CXCII. 267.
— s. a. Dampfmaschinen, Dynamometer und Wasserräder.
Mühlen, Baugh's gußeiserne Knochenmühle CXCI. 186.
— Golay's Mühlsteinschärfmaschine CXCII. 449.
— Normann's Mühle für Handbetrieb CXCIV. 448.
— Walker's Maschine zum Schärfen der Mühlsteine CXCII. 186.
— Zeman's Beschreibung der Getreideschälmaschine von Henkel und Seck CXCIV. 29.
— s. a. Getreide.

N.

Nähmaschinen, Messerhaken für Nähmaschinen CXCIV. 103.
— Wheeler und Wilson's Stoffschieber CXCII. 96.
Naphtalinfarbstoffe, Ballo über eine neue Bildungsweise des Binitronaphtols (gelben Naphtalinfarbstoffes) CXCIV. 504.
— Clavel's Verf. zur Darstellung des Naphtalinroths CXCII. 514.
— Hofmann's Untersuchung des Naphtalinroths CXCIII. 502.
Natron, kieselsaures, s. Wasserglas.
— kohlensaures, Hofmann und Rosenstiehls Beschreibung des Verfahrens zur Wiedergewinnung von Schwefel aus den Rückständen der Sodafabrik zu Dieuze CXCI. 304. 464.
— — Lunge über die rotirenden Sodaöfen von Black und Hawthorn und von Dagliſh CXCIV. 229.
— — Mond über Wiedergewinnung des Schwefels aus den Sodarückständen in Großbritannien CXCI. 373.
— — Müller's Verf. um Aetznatron im kohlensauren Natron zu erkennen CXCIV. 451.
— — Pattinson über die englischen und französischen alkalimetrischen Grade CXCIV. 47.

Natron, kohlensaures, Richters' Beiträge zur Kenntniß des Dienzer Verfahrens zur Verarbeitung der Rückstände der Sodafabrication CXCII. 60. 133.
— — — Versuche über die directe Zersetzung der Sodarückstände (des Schwefelcalciums) mit Manganchlorür CXCII. 234.
— — Schaffner über Wiedergewinnung des Schwefels aus Sodarückständen CXCII. 308.
— — Waldeck über Sodabereitung aus schwefelsaurem Natron und Eisenoxyd CXCII. 417.
— schwefelsaures, Lunge über die Construction von Sulfatöfen CXCIII. 462.
— unterschwefligsaures, Schaffner über Darstellung desselb. aus Sodarückständen CXCIII. 42.
Neusilber, über ein aluminiumhaltiges CXCIII. 434.
Nickel, Brann's Reagens auf Nickel und Unterscheidungsmittel desselben vom Kobalt CXCIII. 435.
Nitroglycerin, Mowbray's Verfahren zur Fabrication desselben CXCII. 172.
— s. a. Dynamit.

O.

Oblaten, Goppelsröder über die Giftigkeit gefärbter CXCI. 86.
Oele, ätherische, Hutton über den Entzündungspunkt der Dämpfe einiger Handelsproducte CXCII. 261.
— — s. a. Mineralöle, Petroleum und Pfeffermünzöl.
— fette, Michand's Verf. zum Reinigen der Brennöle CXCIII. 147.
— — s. a. Lampe, Leinölfirniß und Schmieröl.
Oelpergament, s. Pergament.
Oefen, Audouin über Verwendung des Petroleums und der Schweröle zur Erzeugung hoher Temperaturen und zum Heizen der Dampfkessel CXCI. 28.
— Damboise's Aspirator zur Verhinderung des Rauchens der Schornsteine und zur Ventilation CXCI. 456.
— Hipp's Wärme-Regulator zur Erzielung constanter Temperatur in geschlossenen Räumen CXCI. 366.
— Hohbach's Ofen zur Zimmerheizung mit Steinkohlen CXCIII. 20. 290.
— Koch über einen Ofen zur Sägemehl- und Lohoverbrennung CXCIV. 205.
— Morin über den nachtheiligen Einfluß der guß- und schmiedeeisernen, zum Rothglühen erhitzten Zimmeröfen auf die Gesundheit CXCIII. 201.
Oefen, Schinz ü. die verschiedenen Mittel der Brennstoff-Ersparniß bei technischen Processen CXCIV. 307.
— Kitt für eiserne Oefen CXCI. 176.
— s. a. Dampfkesselöfen, Eisen (Hohofen und Kupolofen), Glasur, Kochapparate und Pyrometer.
Orseille-Flechte, s. Flechten.
Oxyhydrogengas, s. Leuchtgas.
Ozonäther, Richardson's CXCIII. 440.

P.

Palladium, Graham über das Verschlucken von Wasserstoff durch Palladium CXCI. 210.
— — über das Hydrogenium CXCI. 382. CXCIV. 133.
— Poggendorff über das galvanische Verhalten des Palladiums CXCII. 426.
Palmnußmehl, zur Verwendung als Viehfutter CXCII. 429.
Pantograph, Wesely über Reproduction industrieller Zeichnungen mittelst des Pantographen CXCII. 373.
Panzerplatten, s. Eisen und Stahl.
Panzerschiffe, s. Schiffe.
Papier, amerikanischer Schleifapparat zur Erzeugung von Holzstoff für die Papierfabrication CXCIII. 256.
— Dieterich über die Selbstentzündlichkeit mit Leinölfirniß getränkter Papiere CXCIII. 91.
— Häusel über Anfertigung von Durchzeichenpapier mittelst Petroleum CXCIII. 175.
— Matthieson's Verf. zur Zubereitung und Behandlung des Holzes für die Papierfabrication CXCIV. 87.
— Orioli über Bleichen von Holzzeug CXCI. 343.
— über Holzzeugfabrication in Amerika und in England CXCIV. 256.
— über das Verkleben des Pergamentpapieres CXCIV. 454.
Papierbilder, über das Lackiren derselben CXCIV. 522.
Paraffin und Paraffinöl, s. Mineralöle.
Patente, Zusammenstellung der Patenttaxen in den verschiedenen Staaten CXCI. 415.
Patina, s. Bronze und Zink.
Pergament, Hofmann über Darstellung von Oelpergament aus verschiedenen Stoffen und von verschiedenen Farben CXCIV. 455.
Pergamentpapier, s. Papier.
Perugummi, s. Gummi.
Petroleum, Attfield über Bestimmung des

Entzündungspunktes des Petroleums CXCII. 428.
Petroleum, Audouin über Verwendung des Petroleums zur Erzeugung hoher Temperaturen und zum Heizen der Dampfkessel CXCI. 28.
— Cech's Apparat zur gefahrlosen Aufbewahrung (und Transportirung auf Schiffen) großer Mengen von Petroleum CXCIV. 156.
— Deville über die physikalischen Eigenschaften und die Heizkraft des Petroleums CXCII. 204. CXCIII. 61. 124.
— — über Verbrennung des Petroleums in den Herden von Locomotiven CXCII. 204.
— Fordred und Sterry's Verfahren zur Reinigung des Petroleums CXCIII. 437.
— Hutton über den Entzündungspunkt der Dämpfe von Petroleumöl ꝛc. CXCII. 261.
— Maschine zur Darstellung von Leuchtgas aus den flüchtigeren Theilen des Petroleums CXCIV. 33.
— über das Nachlassen der amerikanischen Petroleumquellen CXCI. 88.
— Zängerle über Aufbewahrung des Petroleums CXCIII. 122.
— s. a. Schmieröl.
Petroleumlampe, s. Lampe.
Pfeffermünzöl, über dessen Verfälschung CXCI. 88.
Pferdekraft, über nominelle und effective, s. Dampfmaschinen.
Phormium tenax, Vétillard über dessen Unterscheidungsmerkmale von den anderen industriell verwendeten Pflanzenfasern CXCI. 328.
Phosphor, Personne über Anwendung des Terpenthinöles als Gegengift gegen Phosphor CXCIII. 440.
Phosphorsäure, de Gasparin über Bestimmung derselben in Bodenarten CXCIII. 230.
— Krämer über krystallisirte Phosphorsäure CXCIII. 259.
— Schlösing's Verf. zur Bestimmung der Phosphorsäure in Pflanzenaschen, Bodenarten ꝛc. CXCII. 317. 321.
— über im Handel vorkommende natronhaltige glasige Phosphorsäure CXCIV. 452.
Phosphorwasserstoffgas, Schwarz über Darstellung desselben CXCI. 396.
Phosphorzündhölzchen, s. Zündwaaren.
Photogen, s. Mineralöle.
Photographie, Albert's Druckverfahren für photographische Bilder (Glasdruck) CXCI. 339. CXCII. 75. CXCIII. 325.
Photographie, Browning's elektrische Lampe für Photographen CXCI. 130.
— Duchemin über Anfertigung eingebrannter Photographien auf emaillirten Glasplatten CXCI. 476.
— Ducos' Darstellung von Photographien in natürlichen Farben CXCIV. 86.
— Forrest über ein Ersatzmittel der matt geschliffenen Scheiben in der Photographie CXCII. 340.
— Geymet über Darstellung eingebrannter Email-Photographien CXCI. 156.
— Morren über eine eigenthümliche Wirkung des Lichtes auf Silbersalze CXCI. 227.
— Obernetter's Druckverfahren (Glasdruck) CXCIV. 85.
— Siegwart über Darstellung eingebrannter photographischer Bilder CXCI. 393.
— Verf. zur Herstellung photographischer Abdrücke auf Malerleinwand CXCII. 512.
— Vorschlag zu einem neuen photographischen Pigmentverfahren CXCIII. 339.
— über photographischen Kupferdruck CXCII. 77.
— Wright's Photometer für die Helligkeit des Tageslichtes CXCII. 77.
Photometer, Crookes' (mit Anwendung der Polarisation des Lichtes zur Messung der Lichtstärke) CXCII. 195.
— Wright's für die Helligkeit des Tageslichtes CXCII. 77.
— s. a. Leuchtgas.
Pinsel, s. Malerpinsel.
Platin, Graham über das Verschlucken von Wasserstoff durch Platin CXCI. 211.
— s. a. Verplatiniren.
Polarisator, Jamin's neuer CXCIII. 88.
Polarisationsinstrument, s. Zucker.
Politur-Composition, Puscher über eine neue CXCII. 263.
Portlandcement, s. Kalk (hydraulischer).
Porzellan, Emmerling über die Einwirkung kochender Flüssigkeiten auf Porzellangefäße CXCIV. 251.
— Frick über die Verwendung des Iridiums zu Porzellanfarben CXCIV. 163.
— Jacobsen über Berliner Gesundheitsgeschirr CXCIII. 337.
Presse Morkramer's Presse für feuerfeste Steine CXCI. 184.
— Samain's Schraubenpresse CXCI. 267.
— Bellhouse und Dorning's hydraulische Presse CXCIII. 187.
— Munscheid über Herstellung hydraulischer Preßcylinder für hohe Drucke CXCIV. 23.
— s. a. Gerberei (Lohpresse), Tabak und Zucker (Rübenbrei-Presse).

Preßhefe, s. Hefe.
Pulver, s. Schießpulver und Sprengpulver.
Pumpen, Fryer's doppeltwirkende Pumpe CXCII. 178.
— — verbess. Luftpumpe CXCII. 180.
— Holman's Pumpe und Pumpenventile CXCIII. 119.
— Kittoe und Brotherhood's Dampfpumpensystem CXCI. 440.
— — — Pumpenventil CXCIV. 413.
— Laburthe's Pumpenwerk CXCIII. 271.
— Overmars' Pumpenrad CXCIV. 296.
— Shaw und Justice's Dampfpumpe CXCIV. 89.
— Tijou's direct wirkende Dampfpumpe CXCII. 177.
— Verpilleux's Hubpumpe CXCIII. 188.
— über Pumpentheile für stark saure Grubenwässer CXCIV. 160.
— über Wiederverwendung alter Guttapercha-Klappen bei Druckpumpen CXCIV. 161.
Pumpbrunnen, s. Brunnen.
Pyknometer, Gintl's verbess. CXCIV. 42.
Pyrometer, Lamy über ein neues CXCIV. 209.

Q.

Quecksilber, Pappenheim über Unschädlichmachen der Quecksilberdämpfe für die Arbeiter in Spiegelbelegereien ꝛc. CXCIV. 494.
— — Methoden zum Reinigen des Quecksilbers in den Spiegelbelegereien CXCIV. 497.

R.

Räder, für Maschinen, s. Motor.
— für Wagen, s. Wagenräder.
Ramié, über den Anbau ꝛc. dieser neuen Gespinnstpflanze CXCIII. 343.
Ramme, Chrétien's Dampframme mit directer Wirkung CXCII 347.
— Shaw's Ramme mit Pulverbetrieb CXCIII. 356.
Raspeln, s. Feilen.
Rattenvertilgung, Anwendung der Meerzwiebel dazu CXCII. 344.
Regulator, s. Dampfheizung, Dampfmaschinen, Licht (elektrisches), Motor und Wasserräder.
Riemen und Riemenscheiben, s. Motor.
Röhren, Barker's Röhrenverbindung CXCIII. 190.
— englische Röhrenverbindung für Wasser- und Gasleitungen CXCII. 169.
Röhren, Ward und Craven's gelenkartige Röhrenverbindung CXCIV. 22.
— Clow's Fabrication geschweißter eiserner Röhren CXCIV. 392.
— Smith's Maschine zur Fabrication von Blechröhren CXCIV. 461.
— s. a. Leuchtgas.
Röhrenbrunnen, amerikanischer, s. Brunnen.
Rosanilin, s. Anilinroth.
Röstofen, s. Schwefelsäurefabrication.
Rüböl, s. Oele (fette).
Runkelrübenzucker, s. Zucker.

S.

Säbel, Stehelins' Schleifmaschine und Fräsmaschine für Säbelklingen, Schleifmaschine für Säbelscheiden und Fräsmaschine für Säbelgriffe CXCIII. 6.
Saccharimeter, s. Zucker.
Sägen, Gebr. Schmaltz's Kreissäge mit anderen Arbeitsvorrichtungen combinirt CXCI. 110.
— — — große selbstthätige Kreissäge CXCII. 24.
— Schmidt über neuere Kreissägen und Bandsägen zur Holzbearbeitung CXCI. 1. 110.
— Zimmermann's kleine Kreissäge und große selbstthätige Kreissäge zur Holzbearbeitung CXCI. 1. 2. 110.
Salinen, s. Kochsalz.
Salpetersäure, Marx über Bestimmung ders. in Brunnenwässern CXCI. 315.
Salz, s. Kochsalz.
Salzsäure, Bettendorf's Bereitung arsenfreier Salzsäure CXCIV. 252.
— Hofmann's Verf. zur fabrikmäßigen Darstellung reiner Salzsäure CXCI. 241.
Sandarach, s. Harze.
Sauerstoff, Böttger über Bereitung reinen Sauerstoffgases bei gewöhnlicher Temperatur CXCII. 425.
— Laire's Verfahren zur Gewinnung des Sauerstoffes aus der Luft CXCIII. 434.
Sauerstoff-Wasserstoffgas, s. Leuchtgas.
Schellack, Puscher üb. Schellack-Ammoniaklösungen CXCI. 174.
— s. a. Harze.
Schießbaumwolle, über die Anwendbarkeit nicht zusammengepreßter Schießbaumwolle als Sprengmittel CXCII. 165.
— s. a. Sprengen.
Schießpulver, Brugère's Schießpulver mit pikrinsaurem Ammoniak CXCIV. 499.
— Designolle's Schießpulver mit pikrinsaurem Kali als Basis CXCII. 67.
Schiffe, Nick's hölzerne Rollen mit Metallbekleidung für Takelwerk ꝛc. CXCII. 364.

Schiffe, Robertson's Elevator zum Entfernen der Asche aus dem Feuerraume der Dampfschiffe CXCII. 189.
— die Panzerfregatte „König Wilhelm" CXCIII. 106.
— über den Lupis-Whitehead'schen Propeller-Torpedo CXCIV. 198.
— s. a. Panzerplatten.
Schifffahrt, s. Sturmanzeiger, Thermometer (für unterseeische Temperaturmessungen) und Tiefenmesser.
Schleudermaschinen, s. Zucker.
Schleusen, Brockhaus über die Blechbekleidungen der Schleusenthore CXCI. 249.
Schmiedemaschine, Walker's CXCIV. 390.
Schmierapparat, für Maschinen, s. Dampfmaschinen und Locomotiven.
Schmieröl, Rigg's Schmieröl-Rührapparat CXCII. 278.
— über das Mineral-Schmieröl aus Westvirginien CXCIII. 89.
Schnee (Wegschaffen desselben), s. Eisenbahnen.
Schrauben, Palliser's Schraube mit gesicherter Gegenmutter CXCIV. 415.
— Résener's Schraubenschneidmaschine CXCIII. 116.
Schraubenkluppe, s. Kluppe.
Schreibfedern, Böttger's Verf. Stahlfedern mit einem goldähnlichen Ueberzuge zu versehen CXCII. 425.
Schreibtinte, Böttger's Copirtinte, ohne Mitwirkung einer Presse anwendbar CXCI. 175.
— Carré über Erkennung des ungefähren Alters einer mit eisenhaltiger Tinte hergestellten Schrift CXCIII. 260.
Schuhe, Böttger's Glanzlack für Leder- und Gummischuhe CXCI. 176.
Schwefel, Koller über dessen Löslichkeit in Petroleum CXCII. 509.
— Pelouze über die Löslichkeit des Schwefels in Steinkohlentheerölen CXCIII. 152. 513.
— Thomas' Verf. zum Ausseigern des Schwefels aus seiner Bergart CXCI. 36.
— über Wiedergewinnung des Schwefels aus den Sodarückständen, s. Natron (kohlensaures).
Schwefeleisen, Wagner über die Einwirkung des Sauerstoffes der Luft auf Einfach-Schwefeleisen CXCII. 131.
Schwefelkohlenstoff, Kennion über seine Anwendbarkeit als Mittel gegen Kopfweh CXCII. 344.
— Loew über die Wirkung des Sonnenlichtes auf den Schwefelkohlenstoff CXCII. 74.
— Schwarz über Abscheidung des Kohlenstoffes aus dem Schwefelkohlenstoff CXCI. 399.
— Stein über die Zersetzbarkeit des Schwefelkohlenstoffes in der Hitze CXCII. 495.
Schwefelsäure, Clemm über Bestimmung der Schwefelsäure auf volumetrischem Wege CXCII. 229.
— Gerstenhöfer's Röstofen für die Verwendung der schwefelhaltigen Erze zur Schwefelsäurefabrication CXCIII. 385.
Schwefelwasserstoff, über directe Verbindung des Schwefels mit Wasserstoff CXCIII. 519.
Schweinfurtergrün, s. Arsenik-Kupferfarben.
Seide, Goppelsröder über Beschwerung der Seide CXCI. 505.
— Persoz über freiwillige Verbrennung einer erschwerten Seide CXCI. 493.
Seifen, Knapp über Verseifung der Fette im Zustande der Emulsion CXCII. 489.
— Oudemans über das Aussalzen der Seife CXCI. 495.
— Schulze über Werthbestimmung der Seifen CXCI. 245.
— Span über die quantitative Analyse der Seifen CXCIII. 408.
— Unger über den Alkaliverbrauch bei der Verseifung von Cocosöl CXCI. 400.
— über die sogenannte Desinfectionsseife CXCII. 516.
— Werner über Bleichseife CXCI. 506.
Seile, Fraissinet's Maschine zur Erzeugung dünner Seile CXCIII. 274.
Sengmaschine, s. Appretiren.
Siederöhren, s. Dampfkessel.
Siedverzug, s. Kochen.
Silber, Becquerel über Zugutemachung der Silbererze auf elektrochemischem Wege CXCII. 471.
— Bergholz über die Entsilberung des Werkbleies mittelst Zink auf dem Hüttenwerke in Call CXCIII. 226.
— Dubois' verbess. Verfahren zum Feinen des Silbers CXCIII. 172.
— Dumas über ein künstlich dargestelltes krystallisirtes Silberamalgam CXCIV. 450.
— Kayser über Wismuthsilber CXCIII. 258.
— Stas über eine Abänderung der Silberprobe auf nassem Wege CXCI. 172.
— Stroblberger über Collodium als Schutzmittel gegen das Anlaufen von Silberwaaren CXCII. 73.
— Wedding über die Entsilberung des Bleies durch Zink CXCIII. 518.
Silberspiegel, s. Glas (Versilbern desselben).
Smalte, Oudemans' Analyse einer sehr schönen CXCII. 427.
Soda, s. Natron (kohlensaures).
Solaröl, s. Mineralöle.

Spiegel, v. Ebner's parabolischer Beleuchtungsspiegel für militärische Zwecke CXCI. 198.
— s. a. Glas.
Spinnerei, Statistik der Baumwollspinnerei in den Vereinigten Staaten CXCIII. 264.
Spinnereimaschinen, Hartig's Versuche über den Kraftbedarf der Maschinen in der Flachs- und Wergspinnerei CXCIII. 448.
— Meunier's Versuche über den Kraftbedarf der Baumwollspinnereien CXCIII. 360.
Sprengen, Hugon's Apparat zum Feuersetzen (behufs des Sprengens beim Bergbau ꝛc.) CXCI. 363.
— Verfahren zum Wegthun von Sprengschüssen in mit Dynamit oder mit comprimirter Schießbaumwolle geladenen Bohrlöchern CXCII. 405.
Sprengöl, s. Nitroglycerin.
Sprengpulver, s. Dynamit, Schießbaumwolle und Schießpulver.
Spund, s. Fässer.
Stahl, Apparat zum Gießen von Gußstahl in Formen unter hohem Druck CXCIV. 304.
— Bessemer's Apparat zum Entkohlen des Roheisens mittelst Anwendung von Natronsalpeter CXCI. 216.
— — verbess. Verfahren (und Birne) zur Stahlfabrication CXCII. 108.
— — mit heißem Winde betriebene Hochdrucköfen für die Stahlfabrication CXCIII. 376.
— Eggertz's Verf. zur Bestimmung des chemisch gebundenen Kohlenstoffes im Stahl CXCIV. 116.
— Gjers' Verfahren zur Stahlfabrication CXCII. 406.
— Greig und Fernie's Verf. zum Gusse stählerner Wellen, Zahnräder, Pflugscharen ꝛc. CXCIV. 83.
— Greiner über die Fabrication des Stahles zu Feuerwaffen in den Cockerill'schen Werken CXCIV. 119.
— Holley und Pearse's Birnen zum Bessemerfrischen CXCII. 112. CXCIII. 256.
— Kohn über Heaton's Stahlfrischproceß mit Anwendung von Natronsalpeter CXCI. 144. 459.
— Legnen über Fabrication von Bessemer-Wolframstahl CXCII. 217.
— v. Lichtenfels über das Spectrum der Bessemerflamme CXCI. 213.
— Riche über Verminderung der Dichtigkeit des Stahles durch das Härten CXCIV. 129.
— Schinz über Bessemer's Hochdruck-Kupolöfen zum Schmelzen von Stahl CXCIV, 332.
Stahl, Schinz über directe Darstellung des Stahles aus den Erzen CXCIII. 222.
— Schmidhammer über die Birnen zum Bessemerfrischen in Neuberg CXCIII. 256.
— Siemens' Verfahrungsarten zur Gußstahl-Fabrication mittelst Regenerativ-Gasöfen CXCIII. 213.
— Wedding's Nomenclatur des Stahles CXCIV. 449.
— Williams über den Einfluß des Phosphors auf die Eigenschaften des Stahles CXCII. 423.
Stahlfedern, s. Schreibfedern.
Stärke, Böttger über die Nachweisung von Weizenstärke in Arrow-root, überhaupt von Getreidemehl in Stärkemehl CXCIII. 342.
— Scheibler's Verfahren den procentischen Wassergehalt der verschiedenen Stärkmehlsorten zu bestimmen CXCII. 504.
Stärkezucker, s. Zucker.
Steine, Eckhardt's Verf. zur Herstellung sehr harter künstlicher Steine für Trottoirs ꝛc. CXCI. 83.
— Erfahrungen über das Conserviren der Sandsteine mittelst Wasserglas CXCI. 253.
— Holmes' Maschinen zum Bearbeiten der Bausteine CXCIV. 96.
— Morkramer's Presse für feuerfeste Steine CXCI. 184.
— Ransome's Fabrication künstlicher Sandsteine CXCII. 121.
— s. a. Thon und Ziegel.
Steinbrechmaschine, Drake und Reid's CXCIV. 26.
— Marsden's CXCIV. 197.
Steindruck, s. Lithographie.
Steingut, s. Thonwaaren.
Steinkohlen, Richters über das Verhalten der Kohle zum Sauerstoff CXCIII. 51. 264.
— über die Prüfung der Kohlenziegel auf ihren Pechgehalt nach Guérard CXCII. 171.
— über die Steinkohlenproduction der Vereinigten Staaten CXCIII. 440.
Steinkohlengas, s. Leuchtgas.
Steinkohlengruben, Anwendung von Eisen als Ersatz des Holzes und der Mauerung beim Grubenausbau CXCIII. 169. 256.
— Langhoff's Vorschlag zur Beseitigung der Gefahr der schlagenden Wetter in Steinkohlengruben CXCI. 339.
— über Anwendung von Keilhauen mit loser Spitze beim Steinkohlenbergbau CXCI. 418.
Steinkohlentheeröle, s. Mineralöle.

Stickerei, Cauderay's Verf. zum Reproduciren von Zeichnungen für Stickerei-Etablissements ꝛc. CXCII. 370.
— ſ. a. Pantograph.
Stickſtoffoxydul, Price und Wankyn's Darſtellung von Löſungen desſelben zur Verwendung als Anäſtheticum CXCIII. 520.
Straßen, Unterdrückung des Straßenſtaubes mittelſt Chemikalien CXCIV. 359.
Strickmaſchine, Zeman's Beſchreibung der amerikaniſchen (Lamb'ſchen) CXCI. 6.
Strontium, Franz's Darſtellung desſelben CXCIV. 520.
Sturmanzeiger, Clum's Aëlloſkop CXCII. 101.

T.

Tabak, Cope's Tabakpreßmaſchine CXCIII. 120.
— über Reactionen auf den Blauſäuregehalt des Tabakrauches CXCI. 254. CXCII. 167.
Tapeten, ſ. Arſenik-Kupferfarben (Nachweiſung derſelben) und Holztapeten.
Telegraphen, elektriſche, das dritte transatlantiſche Kabel zwiſchen Europa und Nordamerika CXCIII. 514.
— — über die neue Telegraphenlinie von Europa nach Indien CXCII. 256.
— — das Telegraphiren auf ſubmarinen Leitungen CXCIII. 326.
— — verbeſſerter Morſe'ſcher Farbendrucker CXCII. 376.
— — Wiehl's Farbſchreiber zur directen Einſchaltung in Ruheſtromleitungen CXCI. 208.
— — Handdrücker für elektriſche Haustelegraphen CXCIV. 103.
— — pneumatiſche Depeſchenbeförderung in Paris CXCIII. 97.
Theer, ſ. Steinkohlentheeröle.
Thermometer, Berthelot's Thermometer für Temperaturen über dem Siedepunkte des Queckſilbers CXCI. 455.
— Bertora's Thermometer CXCII. 202.
— Jamin's Waſſerthermometer CXCI. 272.
— Siemens' elektriſches Compenſationsthermometer für unterſeeiſche Temperaturmeſſungen CXCIII. 516.
Thone, Biſchof's empiriſche, in Procenten ausgedrückte Werthſtellung der feuerfeſten Thone CXCIV. 420.
— Richters über die Feuerbeſtändigkeit der Thone CXCI. 59. 150. 229.
— — über die Zuſammenſetzung der in der ſchleſiſchen Induſtrie angewendeten feuerfeſten Thone CXCI. 229.
Thone, ſ. a. Steine (künſtliche) und Ziegel.
Thonerde, ſchwefelſaure, Croßley's Darſtellung derſelben mittelſt Hohofenſchlacken CXCIII. 518.
— — Lürmann's Verf. zur Verarbeitung der Hohofenſchlacken auf Thonerdepräparate CXCIV. 251.
— — Pemberton's Verf. zur Fabrication der ſchwefelſauren Thonerde CXCIII. 485.
Thonerdemetall, ſ. Aluminium.
Thonwaaren, Schwarz's Analyſen von engliſchen Steingutfarben CXCI. 396.
— ſ. a. Töpferſcheibe.
Thymol, ſ. Desinficiren.
Tiefenmeſſer, Morſe's Bathometer CXCII. 103.
Tinte, ſ. Schreibtinte.
Titan, ſ. Eiſen (titanhaltige Eiſenerze).
Titanſäure, Forbes über die quantitative Beſtimmung derſelben CXCII. 116.
Toluidin, ſ. Anilin.
Töpferſcheibe, Boulton's CXCIII. 93.
Torpedo's, ſ. Schiffe.
Treibriemen, ſ. Motor.
Trockenmaſchine, ſ. Appretiren.
Trockenverfahren, Müller's Methode vegetabiliſche u thieriſche Stoffe zu trocknen CXCIII. 262.
Tuch, ſ. Wollenſtoffe.
Turacin, ein kupferhaltiger thieriſcher Farbſtoff CXCIII. 340.
Turbinen, ſ. Waſſerräder.

V.

Velociped, Heine über den praktiſchen Werth desſelben CXCIV. 406.
Ventile, ſ. Pumpen.
Ventilation, Reſultate neuerer Verſuche über Ventilation bewohnter Räume CXCIII. 517.
— ſ. a. Weberei (Ventilation eines Webereiſaales).
Ventilator, Reichenbach und Golay's Centrifugal-Ventilator CXCIV. 411.
— Sturtevant's Centrifugalventilator CXCII. 346.
Verbleien, Lepan's Verbleien von Eiſendraht CXCII. 465.
Verplatiniren, Böttger über Erzeugung glänzender Platinüberzüge auf Glas, Porzellan, Steingut ꝛc. CXCII. 475.
Verſilbern, Böttger über Verſilberung des Gußeiſens auf galvaniſchem Wege CXCI. 250.
— Vorſchrift zu einem nicht giftigen Verſilberungswaſſer CXCII. 74.
— ſ. a. Glas.
Verzinken, ſ. Zink.

Verzinnen, Nurse's Talgpfanne zum Verzinnen von Eisenblechen CXCIV. 202.
Vesuvin, s. Färberei.
Vogelfedern, über die Verwerthung derselben in Bardin's Fabrik bei Paris CXCIII. 523.
— Viol's Verfahren zum Bleichen der Schmuckfedern CXCIII. 95.
Vorwärmer, s. Dampfkessel.

W.

Wachs, über Carnauba-Wachs CXCIII. 331.
Wagenräder, Colas' Maschine zum Aufziehen von Reifen auf Wagenräder CXCIV. 24.
Wallfische, Granatharpun-Raketengeschütz für den Wallfischfang CXCIV. 469.
— über Vergiftung der Harpune mit Strychnin zum Tödten der Wallfische CXCIII. 176.
Wäsche, neues Reinigungsmittel für dieselbe CXCIII. 344.
Waschapparate, Cohn's Kataract-Waschtopf CXCII. 463.
Waschmaschinen, Kohl über Waschanstalten (Wasch- und Spülmaschinen für dieselben) CXCII. 35.
— für Garn, s. Färberei.
— für gedruckte Zeuge, s. Druckerei.
Wasser, über Aufbewahrung von Wasser in Behältern von Zink CXCIII. 518.
— Béchamp über Zersetzung der Schwefelalkalien in Mineralwässern CXCI. 507.
— Frankland über die Einwirkung des Wassers auf Blei CXCI. 171.
— Marx über Bestimmung der Salpetersäure in Brunnenwässern CXCI. 315.
— Schönbein über Prüfung des Trinkwassers auf einen Gehalt an fermentartigen organischen Stoffen CXCI. 499.
— Smith's Reagens auf Kohlensäure im Brunnenwasser CXCI. 421.
— Willigk über Verbess. saurer Grubenwässer zum Gebrauche für den Dampfkesselbetrieb CXCII. 212.
Wasserdichtmachen, s. Baumwollen- und Leinengewebe.
Wasserglas, s. Steine (Conserviren derselben).
Wasserläufe, neue Formeln für die Bewegung des Wassers in Canälen und Flüssen CXCII. 13.
— Henry's elektrischer hydrometrischer Flügel CXCIII. 346.
— Herschel über hydrometrische Messungen CXCIII. 345.
Wasserleitungen s. Röhren.
Wassermesser, Chameroy's CXCIII. 185.
Wasserräder, Specker's Regulator für Turbinen und Wasserräder CXCII. 433.
— Thoma über ein Mittel zur Erhaltung einer Eisdecke in Fabrikcanälen behufs Verhütung des Grundeises CXCIV. 353.
Wasserstandszeiger, s. Dampfkessel.
Wasserstoff, Tessié du Mothay und Maréchal's Verfahren zur Darstellung von Wasserstoffgas CXCIII. 433.
— Vial über fabrikmäßige Darstellung des Wasserstoffgases für Beleuchtungs- und Heizungs-Zwecke CXCII. 382.
— s. a. Palladium (Hydrogenium) und Platin (Verschlucken von Gasen durch Metalle).
Weberei, Morin über die vortheilhafte Wirkung der Ventilation in einem Webereisaal CXCIV. 36.
Webstuhl, Gadd und Moore's mechanischer Webstuhl mit einer einzigen Welle CXCIV. 416.
— Lyall's Schützenbewegung bei Kraftstühlen CXCIV. 99.
— Macquet u. Dorbon's selbstthätiger Zeugspanner für mechanische Kraftstühle CXCIII. 193.
Wein, de Lapparent über die Conservirung des Weines durch Erhitzen CXCII. 245.
— Rossignol's Apparat zum Erhitzen des Weines behufs seiner Conservirung CXCI. 75.
— de Martin über die Bereitung von Wein bei Ausschluß der atmosphärischen Luft CXCI. 411.
— über die Verwendung des Glycerins zur Weinverbesserung CXCIII. 341. 520.
Weingeistlampe, s. Lampe.
Weingeist-Tuschfarben, Friedlein's CXCIV. 255.
Weizen, Calvert über lösliche und unlösliche Phosphate in den Weizenkörnern CXCIV. 150.
— Dempwolf's Untersuchung des ungarischen Weizens und Weizenmehles CXCII. 332.
Weizenmehl, s. Brod.
Weizenstärke, s. Stärke.
Werkblei, s. Silber.
Winde, Corradi's Dampfwinde CXCI. 108.
— s. a. Krahne.
Wismuth, Barth's Analyse des peruanischen CXCIV. 84.
Wolfram, die Lagerstätten dess. CXCIII. 336.
— s. a. Stahl.
Wolframsäure, s. Baryt (wolframsaurer).
Wolle, Ravel's Wollspülapparat CXCIII. 13.

Wolle, Rühlmann über Schafwoll-Wäsche, insbesondere die Wollmaschine von Demeuse und Houget CXCI. 118.
— Stuart's Verf. z. Absonderung der thierischen von der Pflanzenfaser CXCIV. 514.
— s. a. Färberei.
Wollenstoffe, Pittner's Tuchplomben oder Tuchzeichen CXCIII. 273.
— über Schweinekoth als Walkmittel für gefärbte Wollentuche CXCIV. 454.

X.

Xylindinroth s. Anilinroth.

Z.

Zählapparat, Wilcox's CXCII. 267.
Zeugdruck, s. Druckerei.
Ziegel, Morkramers Presse für Ziegelsteine CXCI. 184.
— s. a. Steine (künstliche).
Zink, d'Almeida über das amalgamirte Zink und sein Verhalten gegen Säuren CXCII. 294
— Böttger über Schwarzfärbung der zu Dachbedeckungen dienenden Zinkbleche CXCII. 424.
— Chandler's Verf. zum Reinigen des eisenhaltigen Zinkes (vom Verzinken des Eisens) CXCIV. 238.
— Jungkann über Gewinnung des Zinkes auf nassem Wege CXCII. 260.
— Miller über Lackirung auf Zinkblech CXCII. 511.
— Neumann über Herstellung einer dauerhaften schwarzen Patina auf Zink CXCII. 479.
— Oudemans über eine Zink-Eisen-Legirung CXCI. 501.
— über das Verhalten des Zinkes zu Säuren unter hohem Drucke CXCIII. 135. 138.
Zinkenfräsmaschine, Zimmermann's verbess. CXCIII. 177.
Zinkweiß, über zweckmäßige Benutzung des Zinkweißes als Anstrichfarbe CXCIII. 391.
Zinn, Fritzsche über die Einwirkung strenger Kälte auf Blockzinn CXCI. 171.
— Oxland über Reinigung der Zinnerze von Wolfram CXCII. 47.
— s. a. Verzinnen.
Zinnober, Artus' Verf. die Farbe desselben für die Stubenmalerei haltbar zu machen CXCII. 340.
Zirkonerde, Tessié du Mothay's Darstellung derselben zur Hydrooxygengas-Beleuchtung CXCI. 252.
— s. a. Leuchtgas.
Zucker, Béchamp über die bei der Gährung des Runkelrübensaftes stattfindende Reduction salpetersaurer und schwefelsaurer Salze CXCI. 333.
— Carrière's Schleudermaschine für Zuckerfabriken CXCIV. 412.
— Champonnois' Walzenpresse für Rübenzuckerfabriken CXCI. 116. CXCIII. 366.
— Dubrunfaut über das Vorkommen des veränderten Zuckers in den Rohzuckern und raffinirten Zuckern aus Runkelrüben CXCII. 158.
— — über den krystallisirbaren Zucker hinsichtlich seiner Beziehungen zur Saccharimetrie CXCII. 329.
— — dessen osmotische Methode zur Reinigung der Melassen und Syrupe, beschrieben von de Luynes CXCIV. 60.
— Etienne's Maschine zum Sortiren der Knochenkohle mittelst eines Luftstromes CXCIV. 104.
— Evrard's Verf. zum Verhindern des Schäumens kochender ꝛc. Flüssigkeiten in Zuckerfabriken CXCIII. 197.
— Farinaux über continuirliche Pressen für Rübenbrei CXCI. 269.
— v. Fehling über Fabrication und Besteuerung von Rübenzucker CXCI. 497.
— Feltz über die Wirkungen der Scheidung und der Saturation des Runkelrübensaftes CXCIV. 510.
— Gordon's für die Benutzung abgehender Dämpfe bestimmter Kochapparat f. Zuckersäfte CXCII. 253.
— — mechanisches Verfahren zum Wiederbeleben der Knochenkohle in Zuckerfabriken CXCII. 161.
— Knapp über ein abnormes Verhalten von Zuckerkalk CXCII. 416.
— Lafferty's Schleudermaschine für Rohzucker CXCIV. 473.
— Margueritte's neues Verf. zur Fabrication und Reinigung des Zuckers CXCII. 153.
— Maubré's verbesserte Fabrication des Stärkezuckers CXCI. 343.
— Méhay's Untersuchungen über die Zuckerrübe CXCIV. 507.
— Pohl über das Verhalten der Runkelrüben-Säfte bei längerer Aufbewahrung CXCI. 409.
— — Verf. zur Ermittelung des Kalkzusatzes für die Scheidesäfte CXCI. 68.
— Poizot und Druelle's Walzenpresse zur Saftgewinnung aus Runkelrüben CXCII. 170.
— Reichardt über die Bestimmung des Schwefels und Gypses in der Knochenkohle CXCIV. 240.

Zucker, Reimann über Prüfung des Zuckers auf Färbung mit Ultramarin oder mit Anilinblau CXCI. 422.
— Renard über die Wanderung des Stickstoffgehaltes der Runkelrübe in die verschiedenen Producte der Zuckerfabrication CXCIII. 243.
— Schäffer und Budenberg's Apparat zum Waschen und Dämpfen der Knochenkohle CXCIV. 203.
— Scheibler über den Einfluß der Deckgläschen für Beobachtungsröhren bei der optischen Zuckerbestimmung CXCI. 282.
— über den unterirdischen Transport des Rübensaftes zur Zuckerfabrication CXCII. 170.
— Wild's Saccharimeter und Diabetometer CXCIV. 338.
Zündapparat, s. Minen und Sprengen.
Zündhütchen, Versuche hinsichtlich ihrer Explosionsgefahr beim Transport CXCIII. 92.
Zündwaaren, Charles Zündhölzchenschneidmaschine CXCII. 94.
— Howse über die Fabrication der Sicherheitsstreichhölzchen CXCIII. 93.
— Jettel über phosphorfreie Zündmassen CXCI. 369.
— — über Einlegemaschinen zur Zündwaarenfabrication CXCIII. 368.
— — über eine französische Anslege-Maschine für Zündwaarenfabriken CXCIV. 26. 250.
— — Beschreibung seiner Zündhölzchen-Hobelmaschine CXCIII. 278.

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE